

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-227489

(43)Date of publication of application : 10.09.1990

(51)Int.Cl.

G09K 19/54  
G09K 19/20  
G09K 19/30  
G09K 19/34  
G09K 19/42  
G09K 19/46  
G02F 1/13  
G02F 1/137

(21)Application number : 01-045476

(71)Applicant : DAINIPPON INK & CHEM INC  
KAWAMURA INST OF CHEM RES

(22)Date of filing : 28.02.1989

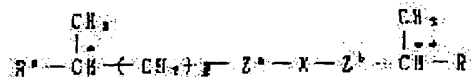
(72)Inventor : TAKEHARA SADA O  
OSAWA MASASHI  
NAKAMURA KAYOKO  
SHOJI TADAO  
OGAWA HIROSHI  
FUJISAWA NOBURU  
KURIYAMA TAKESHI

## (54) FERROELECTRIC LIQUID CRYSTALLINE COMPOSITION

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the subject composition giving liquid crystalline display element having excellent responsiveness and memory properties by adding specific compound as chiral dopant to liquid crystalline composition exhibiting optically inactive smectic C-phase.

CONSTITUTION: (C) A compound expressed by formula I (Ra and Rb are 2-10C alkyl; Za and Zb are -CO2- or -O-, etc.; X is expressed by formula II, etc.) is added as a chiral dopant to a mixture of (A) a middle-temperature range matrix liquid crystal comprising optically inactive and may be monotropic at -10° C (i) a liquid crystalline compound (homologue) exhibiting bicyclic smectic C-phase or (ii) a liquid crystalline compound (homologue) exhibiting tricyclic smectic C-phase having cyclohexyl ring and (B) a liquid crystalline composition comprising optically inactive and may be monotropic at -90° C (iii) a liquid crystalline compound exhibiting smectic C-phase of tricyclic ring structure and (iv) high-temperature liquid crystal as homologue of the component (ii) to afford the aimed composition.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-227489

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>C 09 K 19/54  
19/20  
19/30

識別記号

B

庁内整理番号

6516-4H  
6516-4H  
6516-4H※

④ 公開 平成2年(1990)9月10日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全77頁)

⑭ 発明の名称 強誘電性液晶組成物

⑯ 特 願 平1-45476

⑰ 出 願 平1(1989)2月28日

⑱ 発 明 者 竹 原 貞 夫 千葉県佐倉市六崎1550-2-2-101  
 ⑱ 発 明 者 大 沢 政 志 千葉県佐倉市城内町76-2  
 ⑱ 発 明 者 中 村 佳 代 子 千葉県鎌ケ谷市鎌ケ谷1-7-18-507  
 ⑱ 発 明 者 東 海 林 忠 生 千葉県佐倉市王子台6-36-13  
 ⑱ 発 明 者 小 川 洋 千葉県船橋市古作町485  
 ⑲ 出 願 人 大日本インキ化学工業 東京都板橋区坂下3丁目35番58号  
 株式会社  
 ⑲ 出 願 人 財団法人川村理化学研 千葉県佐倉市坂戸631番地  
 究所  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 高橋 勝利  
 最終頁に続く

## 明 細 書

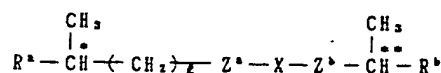
## 1. 発明の名称

強誘電性液晶組成物

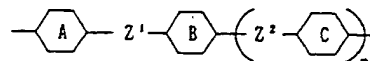
## 2. 特許請求の範囲

1. (1) 光学的に不活性で、10℃以上における任意の1度以上の温度巾の範囲でモノトロピックであってもよい、(a) 2環構造のスメクチックC相を示す液晶化合物、(b) シクロヘキシル環を有する3環構造のスメクチックC相を示す液晶化合物、又は(c) 上記(a)又は(b)の化合物のアルキル鎖の炭素原子数又は構造のみが異なった同族体、から成る中温域母体液晶と、(2) 光学的に不活性で、スメクチックC相の上限温度が90℃以上であって、かつ少なくとも5℃以上の温度域においてモノトロピックでもよい、(a) 3環若しくはそれ以上の環構造から成り、スメクチックC相を示す液晶化合物、又は(b) 該化合物のアルキル鎖の炭素原子数又は構造のみが異なった同族体から成るスメクチックC相を示す高温液晶、から成るスメクチックC相を示す液晶組成物に、(3) キラルドーバントを添加し

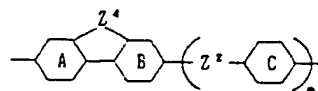
て成る強誘電性液晶組成物において、キラルドーバントが一般式(A)



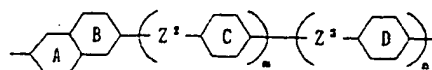
(式中、R<sup>a</sup>及びR<sup>b</sup>は各々独立的に炭素原子数2～10のアルキル基を表わし、Z<sup>a</sup>は-O-、-COO-、-OCO-又は単結合を表わし、Z<sup>b</sup>は-COO-又は-O-を表わす。C<sup>\*</sup>及びC<sup>\*\*</sup>は各々独立的に(R)又は(S)配置の不斉炭素原子を表わす。Xは一般式(B)







一般式(C)



又は一般式(D)



(式中、、、 及び  は、各々独立的に飽和又は不飽和の


5員環又は6員環の炭化水素環を表わすが、環中

の任意の1~2個の-CH=は、 $\begin{array}{c} Y' \\ | \\ -C= \end{array}$ に置換されていても良く、また、環中の任意の1~2個の-CH<sub>2</sub>-は、-O-、-S-、-NH-、

$\begin{array}{c} O \\ || \\ -C- \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} Y' \\ | \\ -CH- \end{array}$ に置換されていても良く、また、環中の任意の1~2個の-CH-は $\begin{array}{c} Y' \\ | \\ -C < \end{array}$ に置換

されていても良い。Y'はフッ素原子、塩素原子、シアノ基、メチル基、メトキシ基を表わし、Z'、Z<sup>2</sup>又はZ<sup>3</sup>は各々独立的に単結合、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、

$\begin{array}{c} O \\ || \\ -C \equiv C- \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-CH_2- \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -CH_2-C- \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-S- \end{array}$ 、

又はを表わし、Z'及びZ<sup>2</sup>は各々独立的に請求項1記載のZ'又はZ<sup>2</sup>と同じものを表わし、mは0又は1を表わす。Y<sup>2</sup>及びY<sup>3</sup>は各々独立的にフッ素原子、塩素原子、シアノ基又は水素原子を表わすが、Y<sup>2</sup>とY<sup>3</sup>が同時に水素原子を表わすことはない。)

で表わされる請求項1記載の強誘電性液晶組成物。

3. 等方性液体状態からの冷却時において、3度以上30度未満の温度幅を有するキラルネマチック相を経由し、該キラルネマチック相からより低温側の相に相転移する温度から、該相転移温度の1度高温側までにおける温度域において、該キラルネマチック相における螺旋ピッチが3μm以上である請求項1又は2記載の強誘電性液晶組成物。

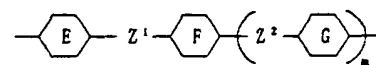
4. キラルネマチック相からの冷却時において、1度以上30度未満の温度幅を有するスメクチックA相を経由し、キラルス멕チックC相に相転移する請求項3記載の強誘電性液晶組成物。




$\begin{array}{c} O \\ || \\ -S-C- \end{array}$ 又は-CH=CH-を表わし、Z'は-CH<sub>2</sub>-、



-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-CH=CH-、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-CH_2- \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C- \end{array}$ 、

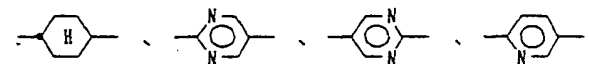
$\begin{array}{c} O \\ || \\ -CH_2-C- \end{array}$ 、-S-、又は-O-を表わし、m及びnは各々独立的に0又は1を表わす。)で表わされる液晶性分子の中心骨格(コア)部分を表わす。)で表わされる化合物を含有することを特徴とする、室温を含む広い温度範囲でキラルス멕チックC相を示す強誘電性液晶組成物。

2. Xが一般式(E)



(式中、、 及び  は各々独立的に

、、



3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は電気光学的表示材料として有用な新規液晶組成物に関するもので、特に強誘電性を有する液晶材料を提供するものであり、従来の液晶材料と比較して、特に応答性、メモリー性にすぐれた液晶表示素子への利用可能性を有する液晶材料を提供するものである。

(従来技術)

現在、広く用いられている液晶表示素子は主にネマチック液晶を利用したTN型と呼ばれるものであって、多くの長所・利点を有しているもののその応答性においては、CRTなどの発光型の表示方式と比較すると、格段に遅いという大きな欠点があった。TN型以外の液晶表示方式も多く検討されているが、その応答性における改善はなかなかされていない。

ところが、強誘電性スメクチック液晶を利用した液晶デバイスでは、従来のTN型液晶表示素子の100~1000倍の高速応答が可能で、かつ

多安定性を有するため、電源を切っても表示の記憶が得られる（メモリー効果）ことが、最近明らかになった。このため、光シャッターやプリンターヘッド、薄型テレビ等への利用可能性が極めて大きく、現在、各方面で実用化に向けて開発研究がなされている。

強誘電性液晶は、液晶相としてはチルト系のキラルスメクチック相に属するものであるが、その中でも、実用的に望ましいものは、最も粘度の低いキラルスメクチックC（以下、SC\*と省略する。）相と呼ばれるものである。

〔発明が解決しようとする課題〕

SC\*相を示す液晶化合物（以下、SC\*化合物という。）はこれまでに検討されてきており、既に数多くの化合物が合成されている。しかしながら、これらのSC\*化合物には単独では強誘電性液晶表示用光スイッチング素子として用いるための以下の条件、即ち、

（イ）室温を含む広い温度範囲で強誘電性を示すこと

（ロ）高温域において適当な相系列を有すること

（ハ）特にキラルネマチック（以下、N\*と省略する。）相において長い螺旋ピッチを示すこと

（ニ）適当なチルト角を持つこと

（ホ）粘性が小さいこと

（ヘ）自発分極がある程度以上大きな値であること

さらに

（ト）（ロ）及び（ハ）の結果として良好な配向を示すこと

（チ）（ホ）及び（ヘ）の結果として、高速の応答性を示すこと

をすべて満足するようなものは知られていなかった。

そのため、現在では、SC\*相を示す液晶組成物（以下、SC\*液晶組成物という。）が検討用等に用いられているのが、実情である。

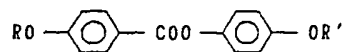
良好な配向性を得るためには、例えば、特開昭61-153623号公報等に表示されているように、SC\*

相の高温域にN\*相を有する液晶において、N\*相の螺旋ピッチの長さを大きくする方法が一般的に有力である。この場合にSC\*相とN\*相の中間の温度域にスメクチックA（以下、SAと省略する。）相を有する場合に配向はより良好となり、螺旋ピッチを大きくするには、左螺旋を生じさせる光学活性物質と、右螺旋を生じさせる光学活性化合物を組み合わせて用いればよいことも知られている。（ネマチック（以下、Nと省略する。）液晶に光学活性物質を添加して生じる螺旋ピッチを任意の長さに調整することは既に公知の技術である。）しかし、これらの技術によっては良好な配向性は得られるものの、高速応答性が得られるわけではなかった。

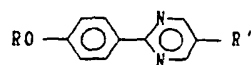
高速応答性を示すには、例えば、第12回液晶討論会における特別講演（同討論会予稿集P.98）で示されているように、低粘性のスメクチックC（以下、SCと省略する。）相を示す母体の液晶組成物（以下、SC母体液晶という。）に、自発分極（以下、Psと省略する。）の大きいSC\*

化合物を添加する方式が優れている。この方式によれば、螺旋を生じさせる光学活性化合物の割合が少なくなるため、螺旋ピッチは比較的長くなるが、配向性が良好となるほど螺旋ピッチを長くしようとすると光学活性化合物の添加量を少量にする必要があり、そのため自発分極が小さくなりすぎ、高速応答性が得られなくなってしまう問題点があった。

また、SC母体液晶としてこれまで用いられてきたものは、例えば、ジャパン・ディスプレイ'86講演予稿集（352ページ～）又は特開昭62-583号公報に記載されている。



（R、R'はアキラルなアルキル基を表わす。）



（R、R'は上記と同様。）

の如く、化合物自身又はその同族体が、SC相を示すものに限られるか、又はそれに加えて分子長

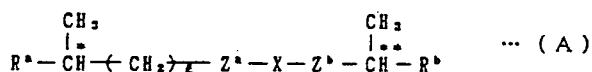
軸に対して垂直方向に強いダイポール（分極）を示すような液晶化合物を添加した組成物であり、SC相の温度範囲を広く保つと粘性が大きくなり、粘性を小さくするとSC相の温度範囲が狭くなるという問題点があった。

従って、従来技術では良好な配向性と高速応答性を同時に実現するのは困難なことであった。

本発明が解決しようとする課題は、高速応答性及び配向性においてともに十分に満足できる強誘電性液晶組成物を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は上記課題を解決するために、以下に示す中温域母体液晶及び高温液晶を含有するSC母体液晶に、一般式(A)



で表わされる光学活性化合物を含有するキラルドーパントを添加して成るSC<sup>\*</sup>液晶組成物を提供する。

5員環又は6員環の炭化水素環を表わすが、環中

の任意の1~2個の-CH=は、 $\begin{array}{c} Y^1 \\ | \\ -C= \end{array}$ 又は $\begin{array}{c} Y^1 \\ | \\ -N= \end{array}$ に置換されていても良く、また、環中の任意の1~2個の-CH<sub>2</sub>-は、-O-、-S-、-NH-

$\begin{array}{c} O \\ || \\ -C- \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} Y^1 \\ | \\ -CH- \end{array}$ に置換されていても良く、また、

環中の任意の1~2個の-CH-は $\begin{array}{c} | \\ -C < Y^1 \end{array}$ に置換

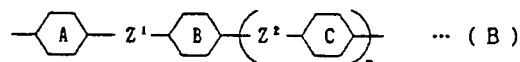
されていても良い。Y<sup>1</sup>はフッ素原子、塩素原子、シアノ基、メチル基、メトキシ基を表わし、Z<sup>1</sup>、Z<sup>2</sup>又はZ<sup>3</sup>は各々独立的に単結合、-COO-、-OCO-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、

$-C \equiv C-$ 、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-CH_2- \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -CH_2-C- \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-S- \end{array}$ 、

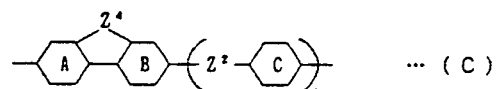
$\begin{array}{c} O \\ || \\ -S-C- \end{array}$ 又は-CH=CH-を表わし、Z<sup>4</sup>は-CH<sub>2</sub>-、

-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-CH=CH-、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-CH_2- \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C- \end{array}$ 、

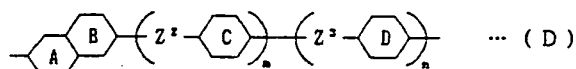
一般式(A)において、R<sup>a</sup>及びR<sup>b</sup>は各々独立的に炭素原子数2~10のアルキル基を表わし、*l*は0~10の整数を表わし、Z<sup>a</sup>は-O-、-COO-、-OCO-又は単結合を表わし、Z<sup>b</sup>は-COO-又は-O-を表わす。C<sup>\*</sup>及びC<sup>\*\*</sup>は各々独立的に(R)又は(S)配置の不斉炭素原子を表わす。Xは一般式(B)



一般式(C)



又は一般式(D)



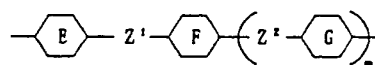
(式中、 $\text{---} \text{A} \text{---}$ 、 $\text{---} \text{B} \text{---}$ 、 $\text{---} \text{C} \text{---}$ 及び

$\text{---} \text{D} \text{---}$ は、各々独立的に飽和又は不飽和の

$\begin{array}{c} O \\ || \\ -CH_2-C- \end{array}$ 、-S-、又は-O-を表わし、*m*及び*n*は各々独立的に0又は1を表わす。)

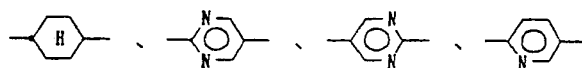
で表わされる液晶性分子の中心骨格(コア)部分を表わす。

特に一般式(A)において、Xが一般式(E)



(式中、 $\text{---} \text{E} \text{---}$ 、 $\text{---} \text{F} \text{---}$ 及び $\text{---} \text{G} \text{---}$

は各々独立的に  $\text{---} \text{H} \text{---}$ 、 $\text{---} \text{I} \text{---}$ 、 $\text{---} \text{J} \text{---}$ 、



又は $\text{---} \text{L} \text{---}$ を表わし、Z<sup>1</sup>及びZ<sup>2</sup>は各々独

立的に一般式(B)、(C)及び(D)の場合と同じ意味を表わし、*m*は0又は1を表わす。Y<sup>2</sup>及びY<sup>3</sup>は各々独立的にフッ素原子、塩素原子、

シアノ基又は水素原子を表わすが、 $Y^2$  と  $Y^3$  が同時に水素原子を表わすことはない。) )

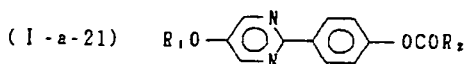
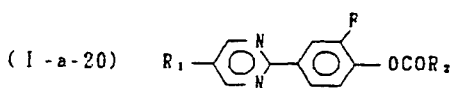
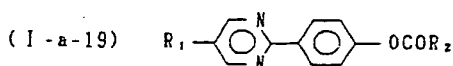
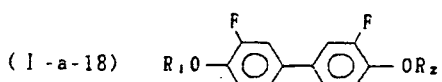
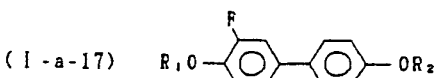
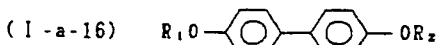
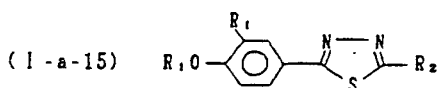
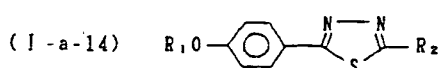
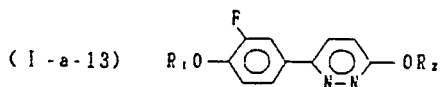
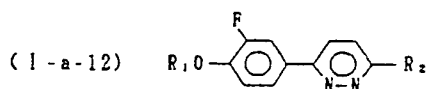
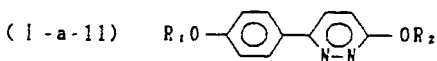
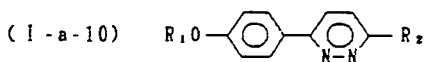
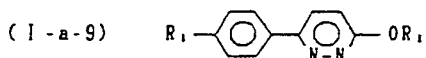
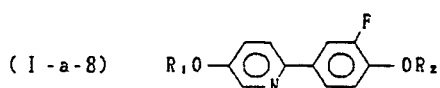
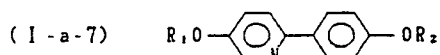
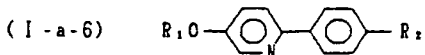
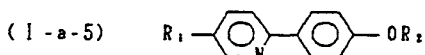
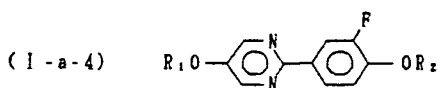
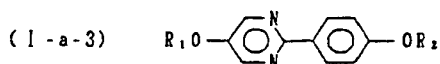
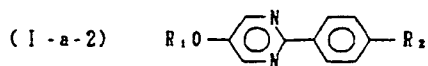
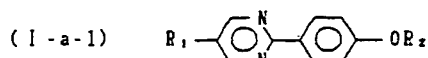
で表わされる化合物が特に好ましい。

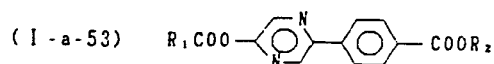
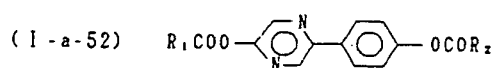
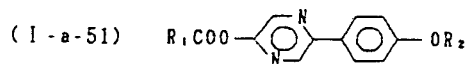
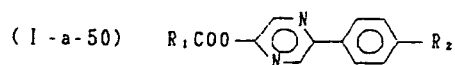
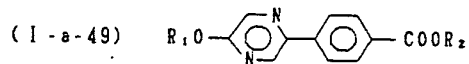
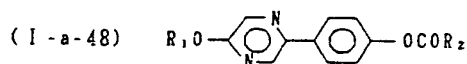
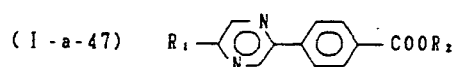
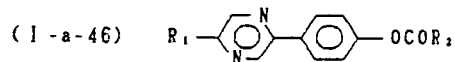
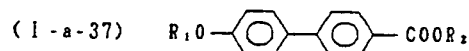
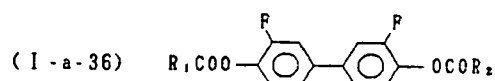
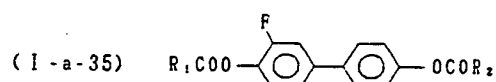
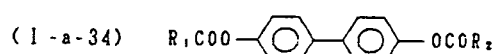
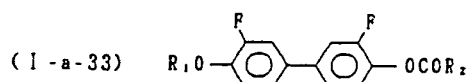
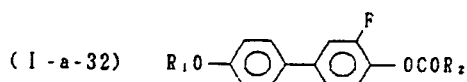
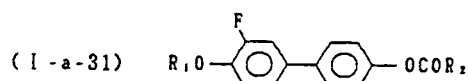
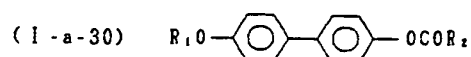
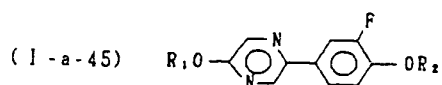
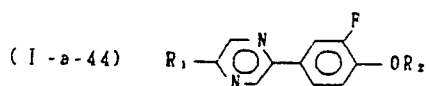
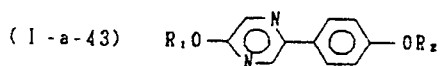
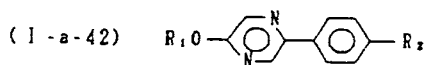
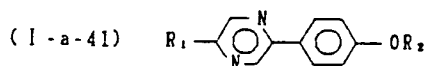
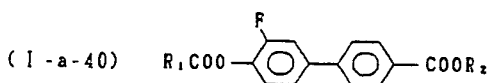
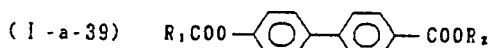
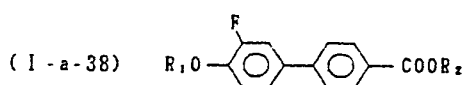
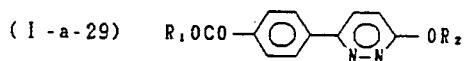
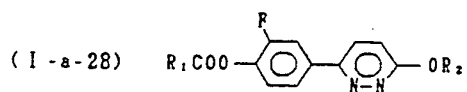
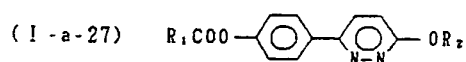
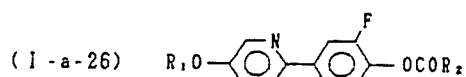
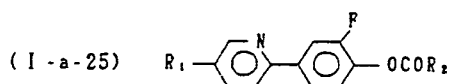
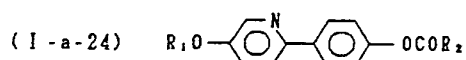
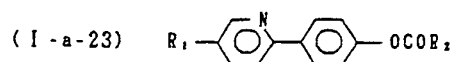
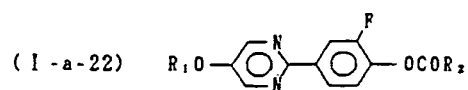
本発明におけるSC母体液晶は、中温域母体液晶と高温液晶とから成ることを特徴とするが、ここていう中温域母体液晶とは、それを構成する液晶化合物が、光学的に不活性であり、2環又は3環構造であって、3環構造の場合には、少なくとも1環はシクロヘキシル環であって、SC相を示す化合物又は、そのアルキル鎖の炭素原子数、形状のみが異った同族体から成り、その同族体中の少なくとも1種の化合物は10℃以上における任意の1℃以上の温度巾の範囲でモノトロピックでもよいSC相を示す化合物である。ただし、3環構造の場合には、SC相の上限温度が90℃未満である液晶であり、10℃～80℃における任意の10℃以上の温度巾でモノトロピックでもよいSC相を示すものである。

中温域母体液晶として用いられる化合物の代表的なものを以下に掲げる。ただし、以下に示す一

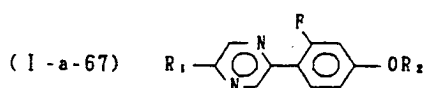
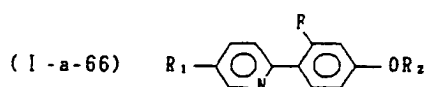
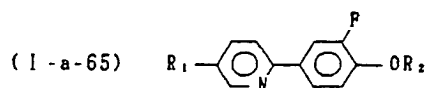
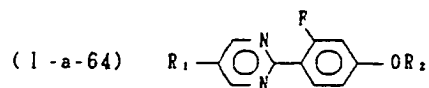
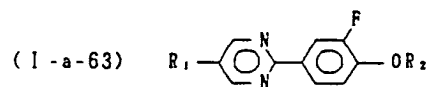
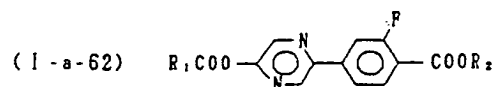
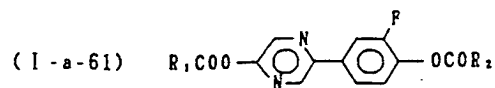
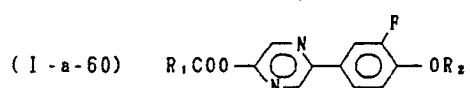
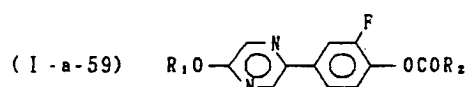
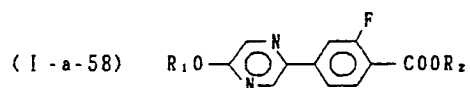
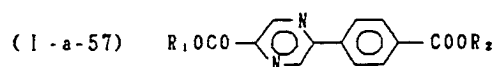
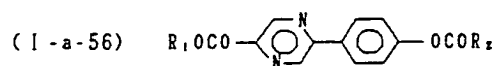
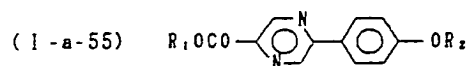
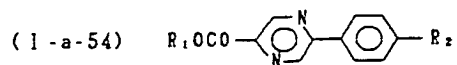
般式において、 $R_1$ 、 $R_2$  は各々独立的に炭素原子数1～18のアルキル基を表わす。

(I-a)

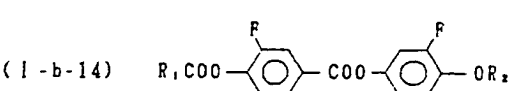
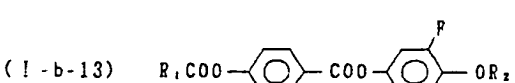
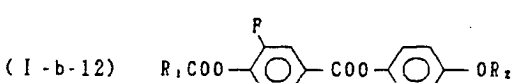
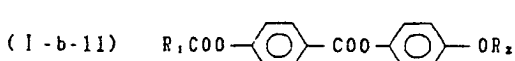
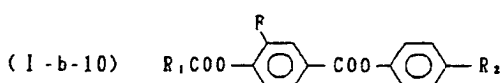
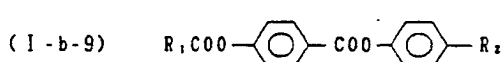
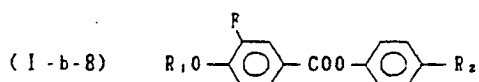
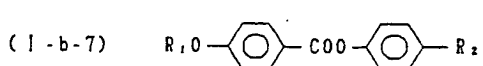
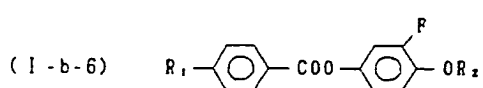
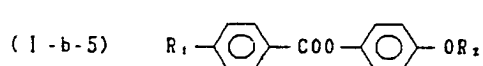
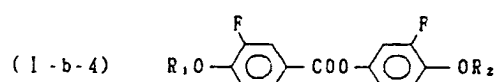
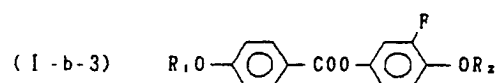
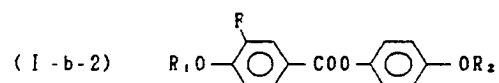
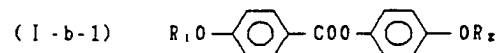


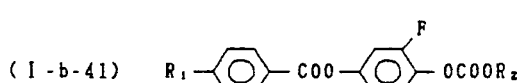
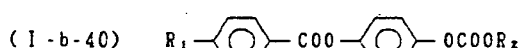
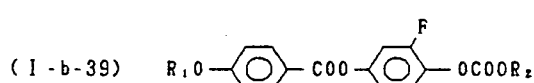
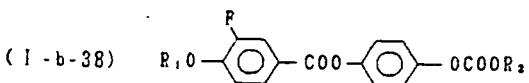
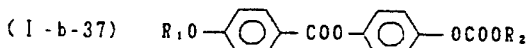
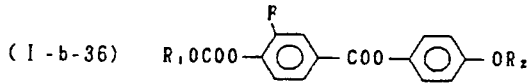
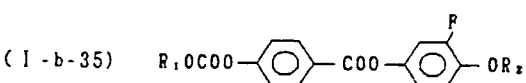
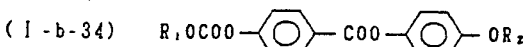
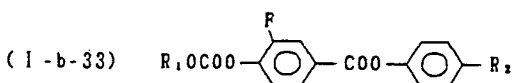
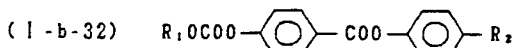
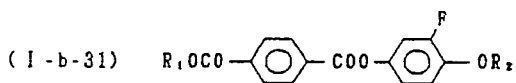
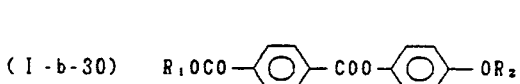
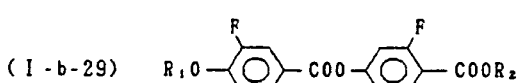
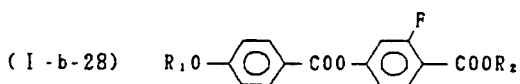
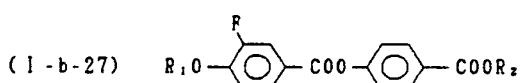
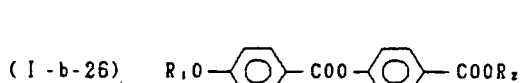
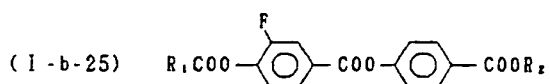
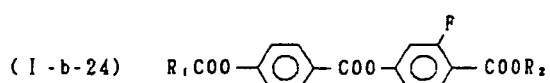
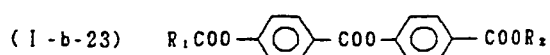
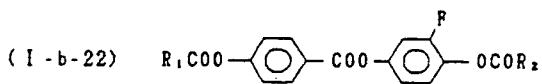
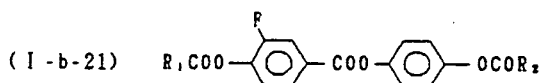
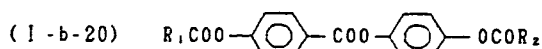
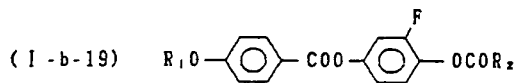
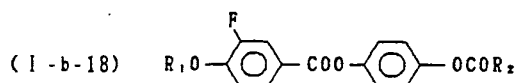
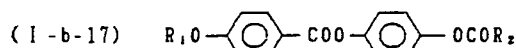
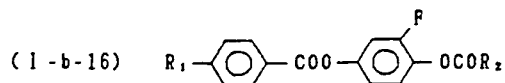
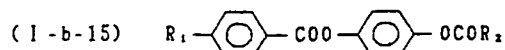




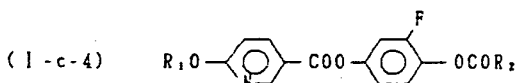
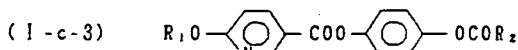
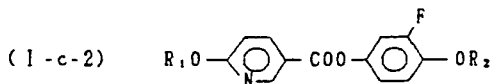
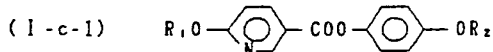


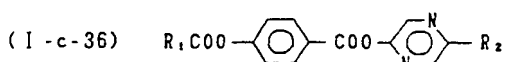
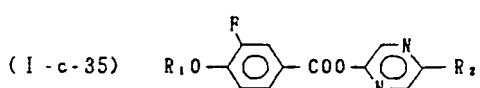
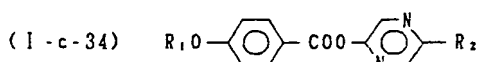
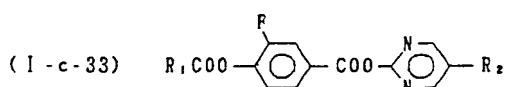
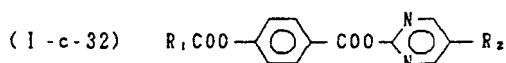
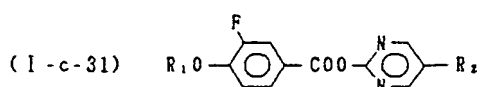
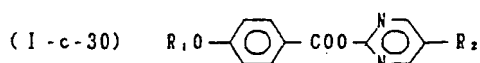
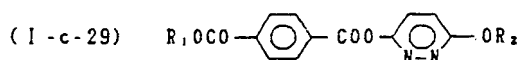
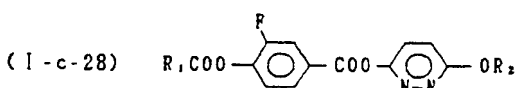
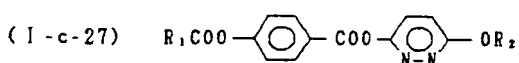
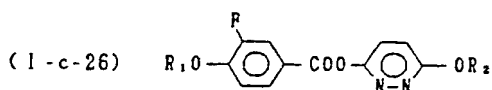
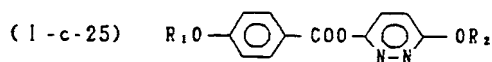
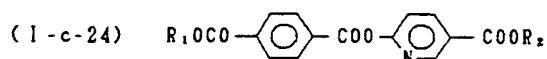
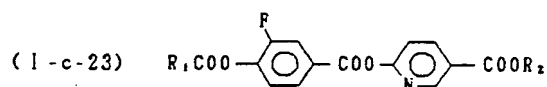
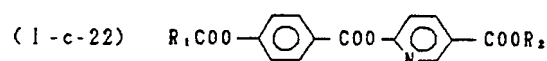
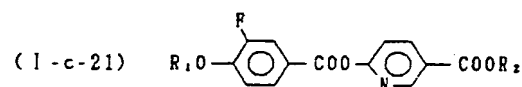
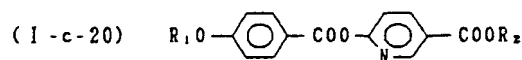
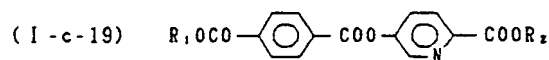
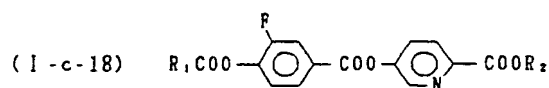
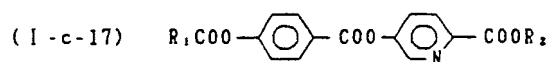
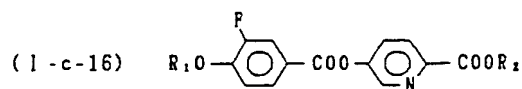
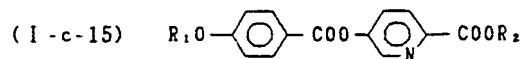
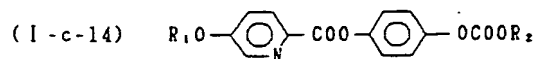
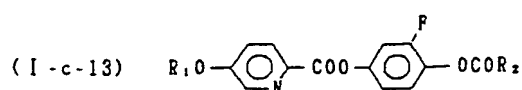
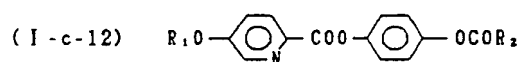
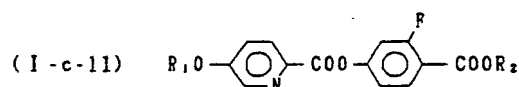
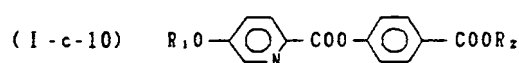
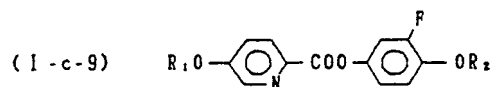
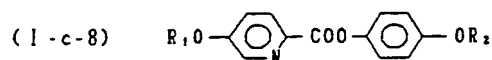
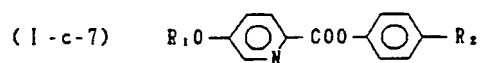
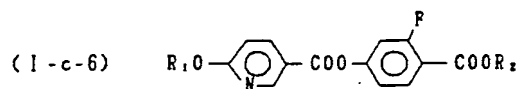
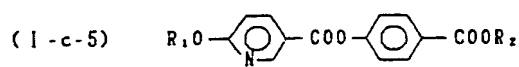
(I-b)

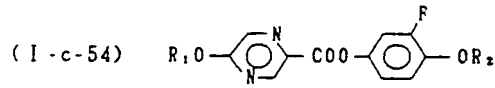
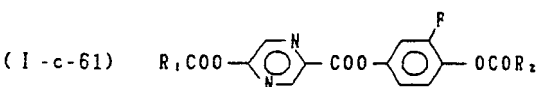
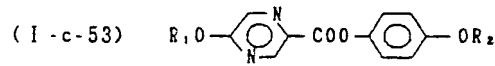
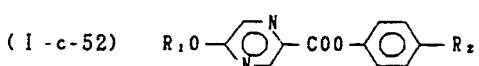
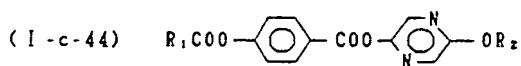
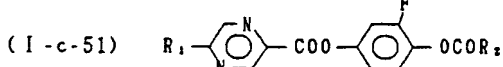
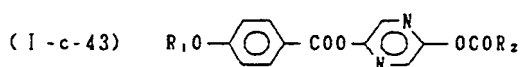
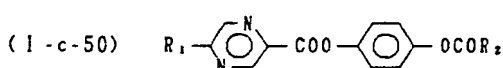
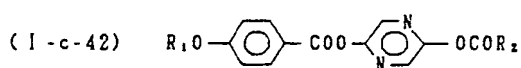
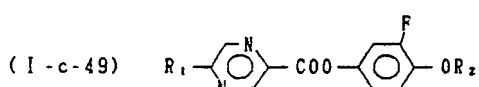
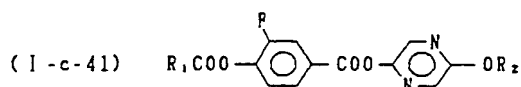
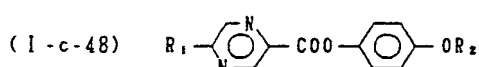
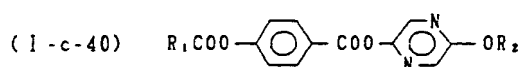
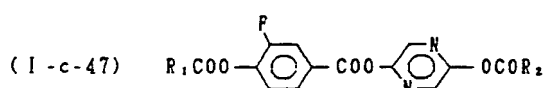
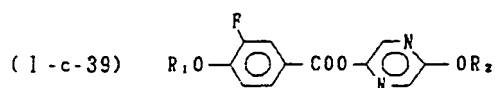
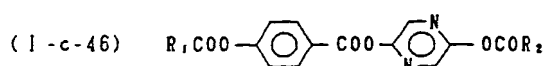
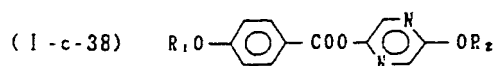
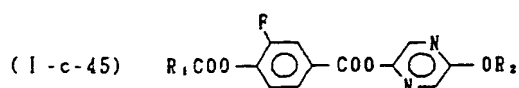
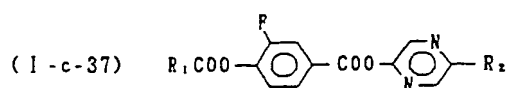




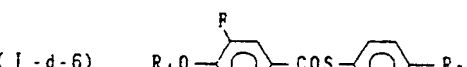
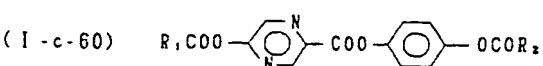
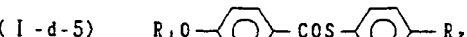
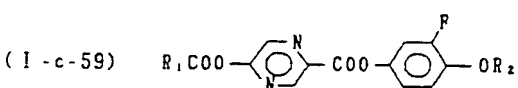
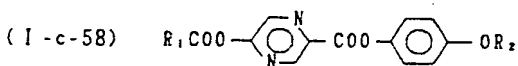
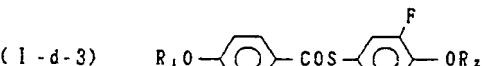
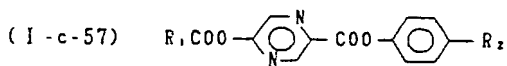
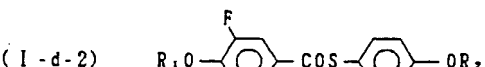
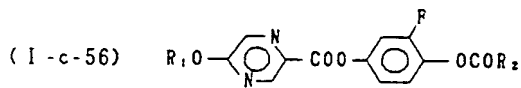
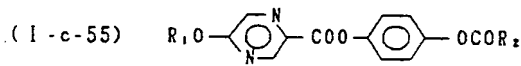
(I-c)

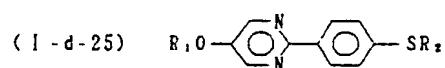
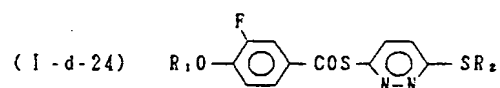
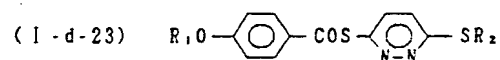
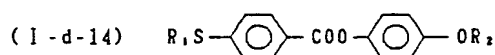
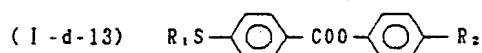
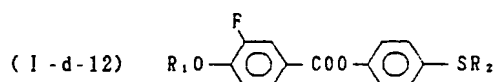
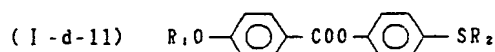
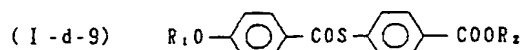
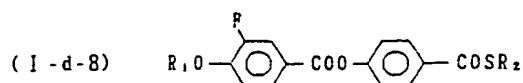






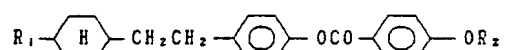
(I-d)



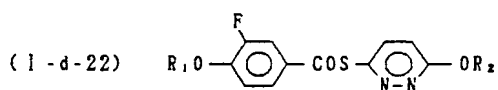
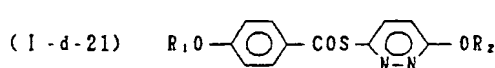
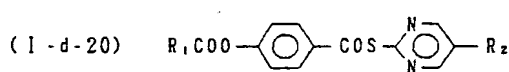
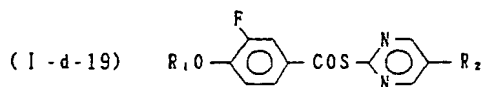
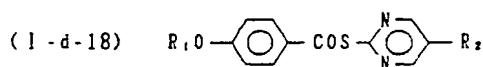
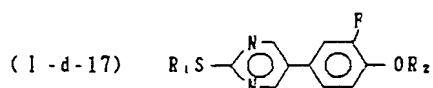
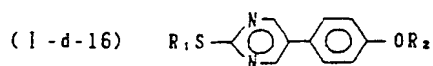
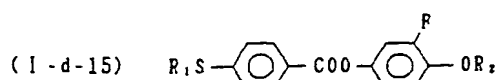
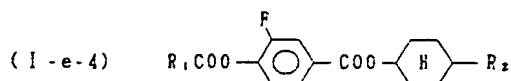
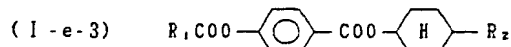
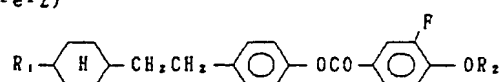


(I-e)

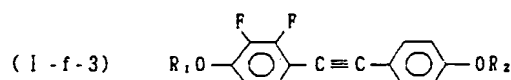
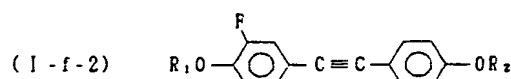
(I-e-1)



(I-e-2)



(I-f)



以上の化合物のうち、中温域母体液晶としては、式(I-a)及び式(I-b)で表わされる化合物が好ましく、式(I-a-1)、式(I-a-2)、式(I-a-5)、式(I-a-41)、式(I-a-42)及び式(I-b-1)で表わされる化合物が特に好ましい。

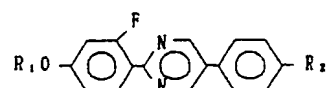
本発明で使用するSC母体液晶は、低粘性の中温域母体液晶を用いた場合でも、SC相の温度範囲を広くするために、高温液晶を含有する。

ここでいう高温液晶とは、主として3環構造からなるか、あるいはそれ以上の環からなり、SC相を示す光学活性でない化合物、その同族体、又は、これらから成る組成物であって、SC相を示す化合物はそのSC相の上限温度が90℃以上であり、かつ、少なくとも5度以上の温度幅の温度域においてSC相を示すものであり、その同族体においては上限温度が90℃未満であってもよく、温度幅が5度未満であってもよく、あるいはSC相がモノトロピックであってもよいものであり、組成物として、SC相の上限温度が90℃以上で、少なくとも5度以上の温度幅の温度域においてSC相を示すものである。

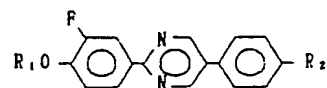
高温液晶として用いられる化合物の代表的なものを以下に掲げる。ただし以下に示す一般式において、 $R_1$ 、 $R_2$ は各々独立的に炭素原子数1～18のアルキル基を表わす。

(III-a)

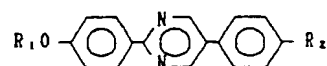
(III-a-1)



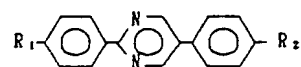
(III-a-2)



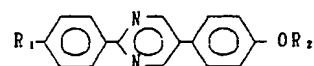
(III-a-3)



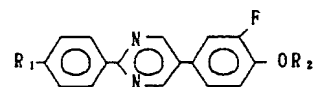
(III-a-4)



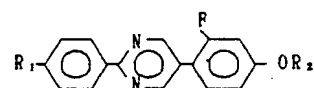
(III-a-5)



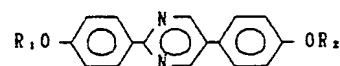
(III-a-6)



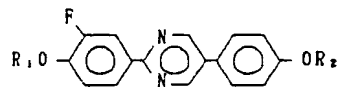
(III-a-7)



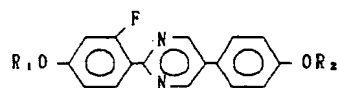
(III-a-8)



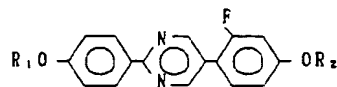
(III-a-9)



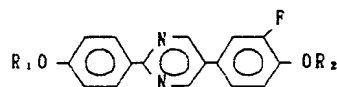
(III-a-10)



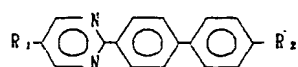
(III-a-11)



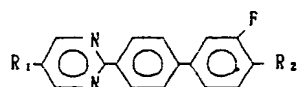
(III-a-12)



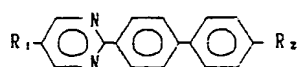
(III-a-13)



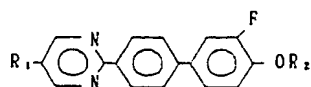
(III-a-14)



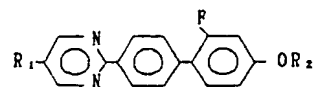
(III-a-15)



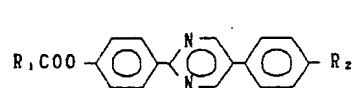
(III-a-16)



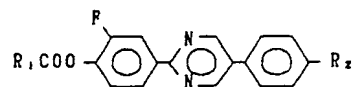
(III-a-17)



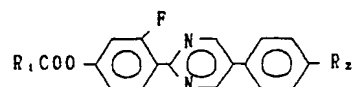
(III-a-18)



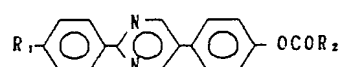
(III-a-19)



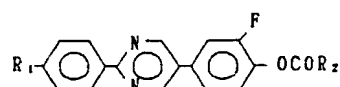
(III-a-20)



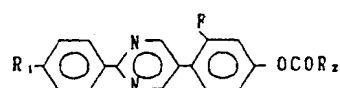
(III-a-21)



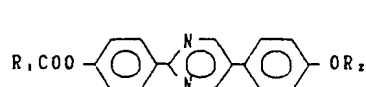
(III-a-22)

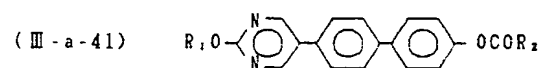
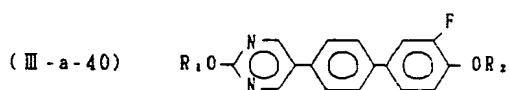
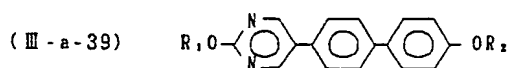
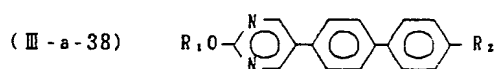
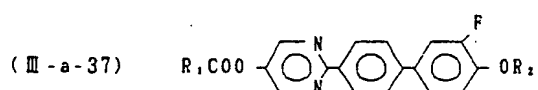
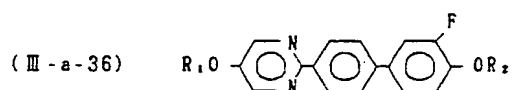
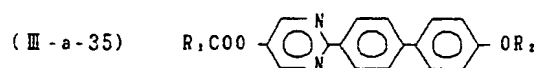
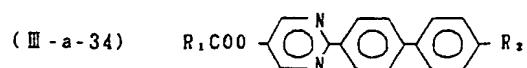
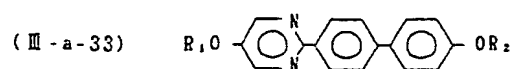
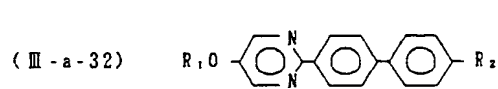
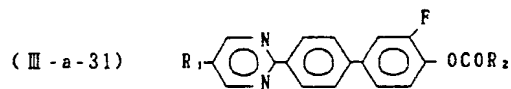
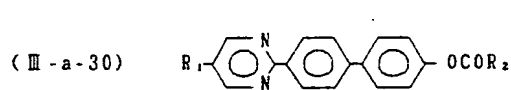
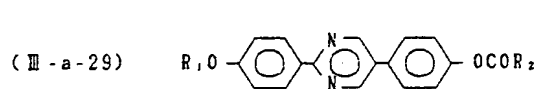
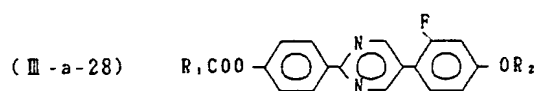
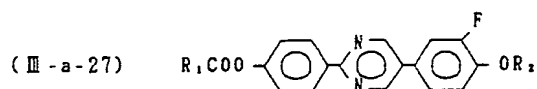
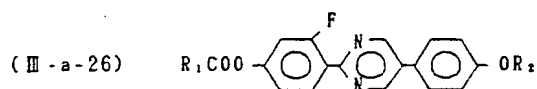
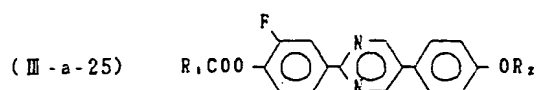


(III-a-23)

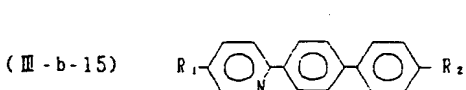
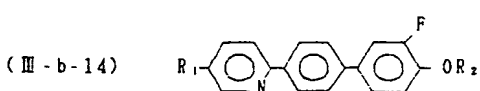
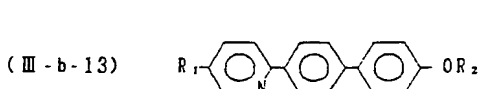
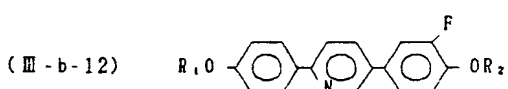
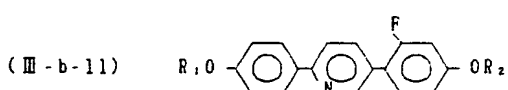
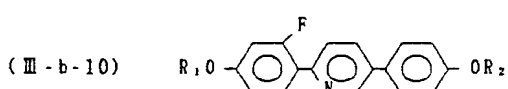
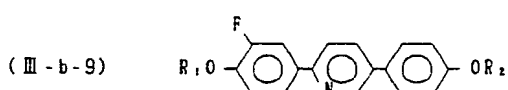
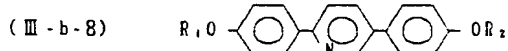
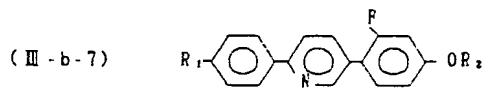
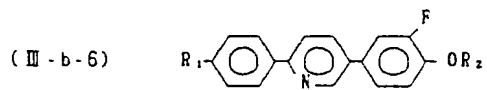
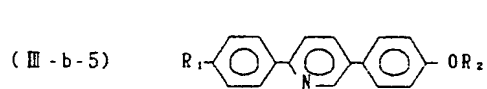
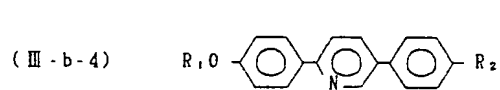
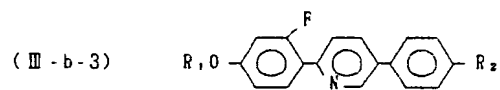
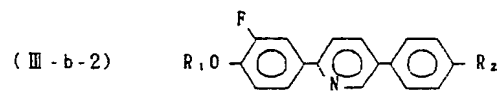
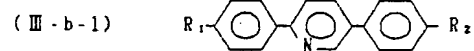


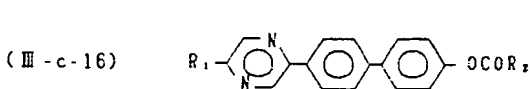
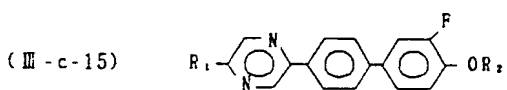
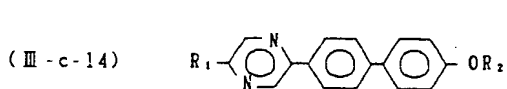
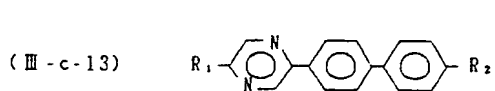
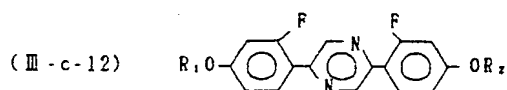
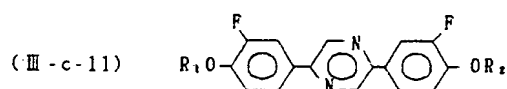
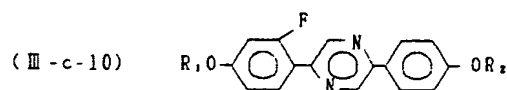
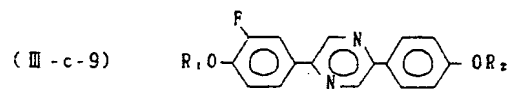
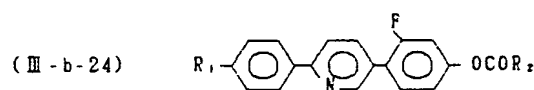
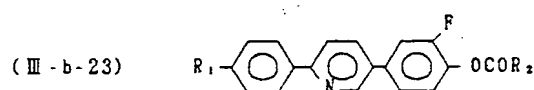
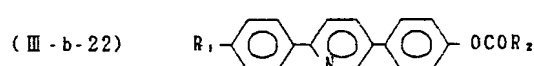
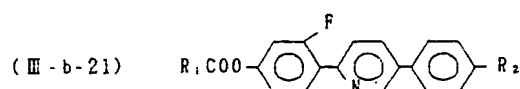
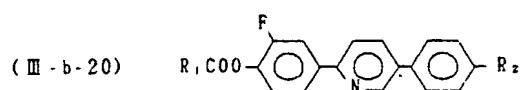
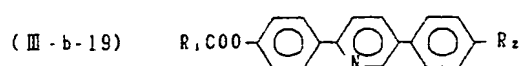
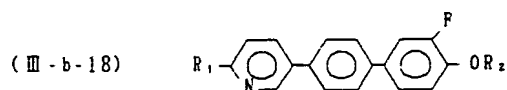
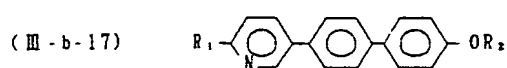
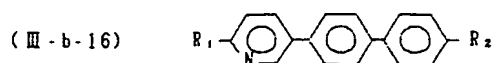
(III-a-24)



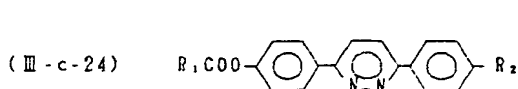
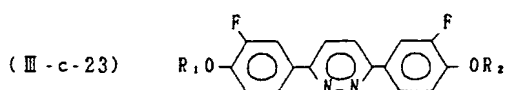
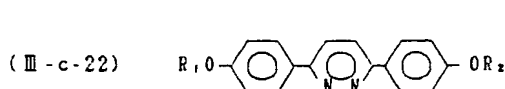
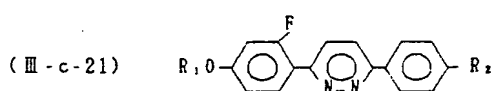
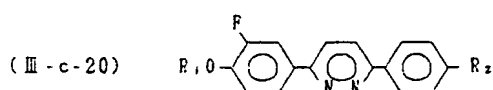
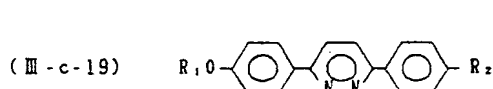
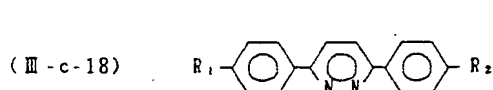
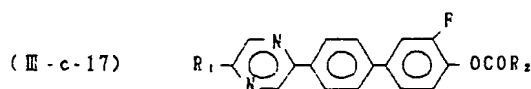
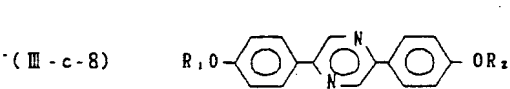
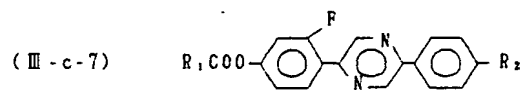
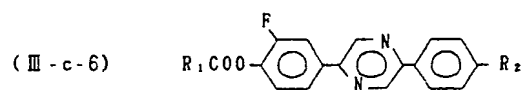
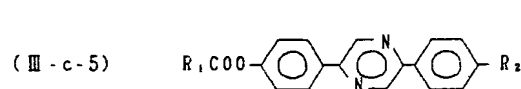
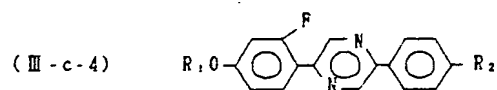
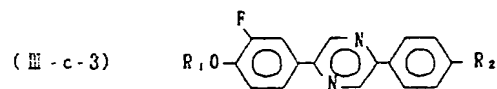
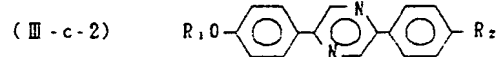
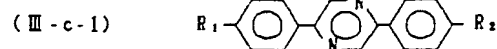


(Ⅲ-b)

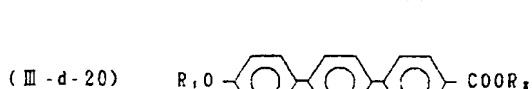
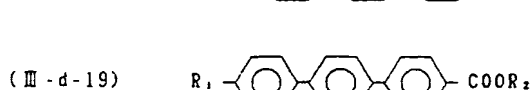
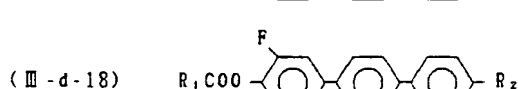
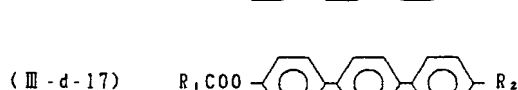
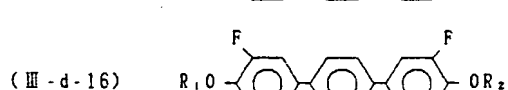
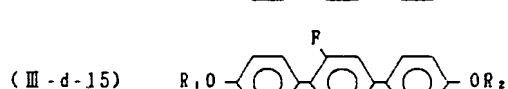
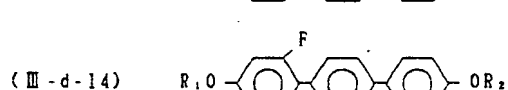
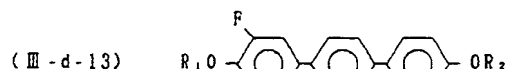
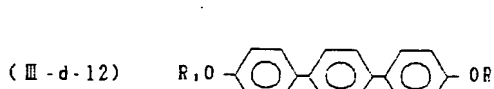
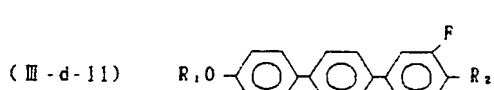
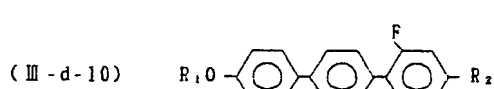
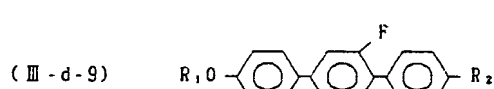
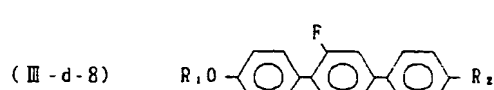
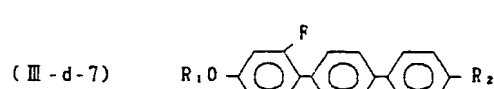
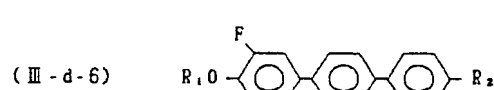
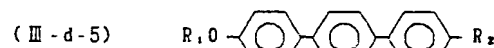
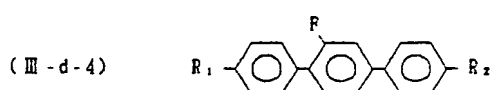
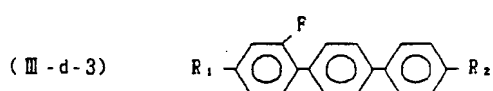
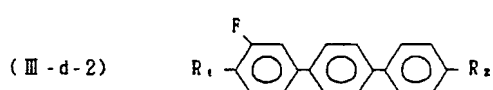
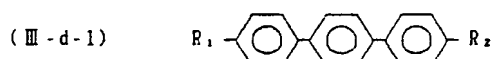
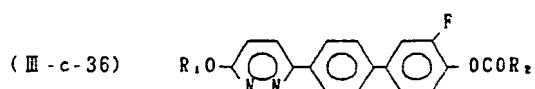
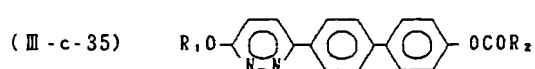
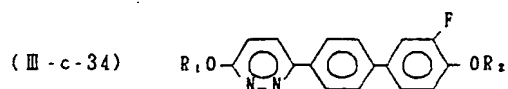
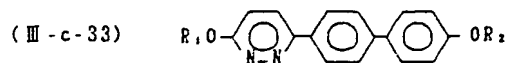
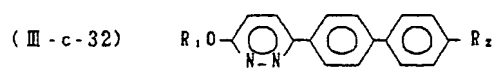
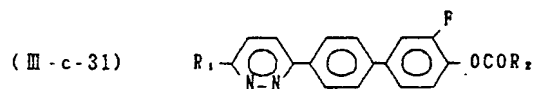
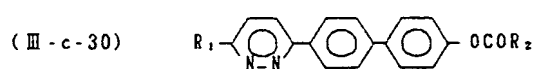
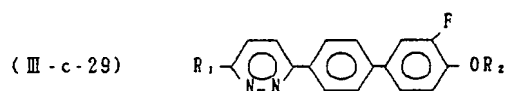
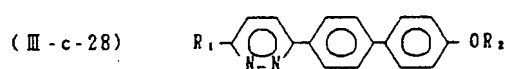
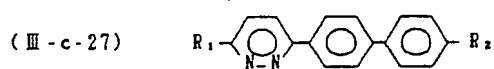
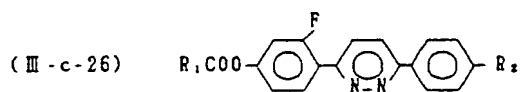
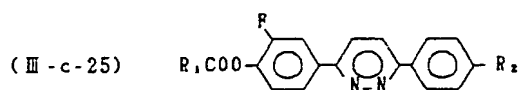


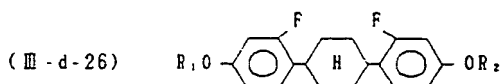
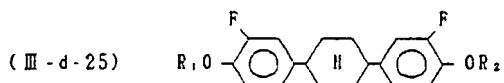
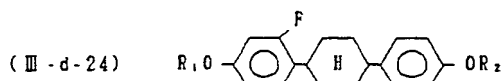
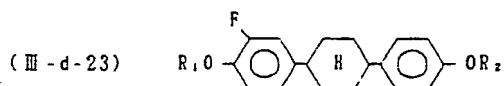
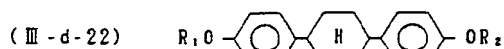
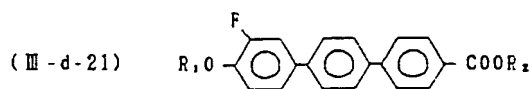


(III-c)

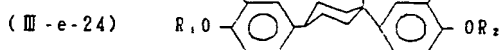
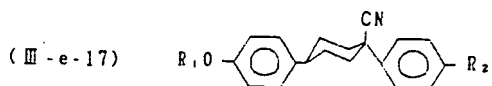
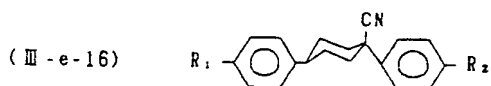
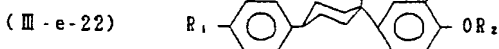
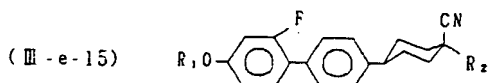
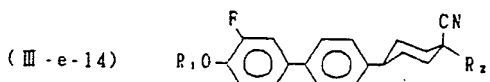
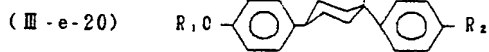
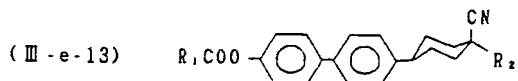
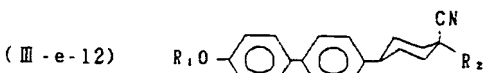
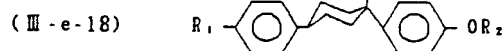
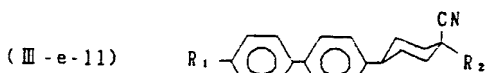
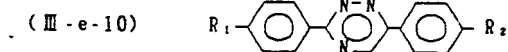
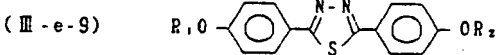
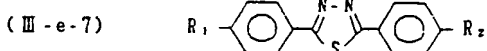
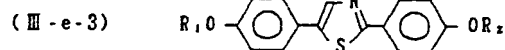
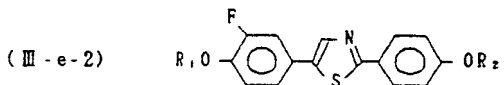
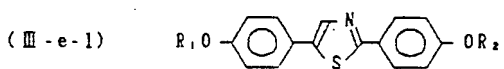




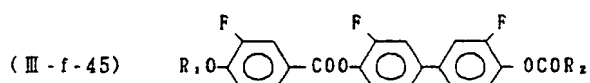
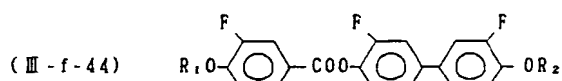
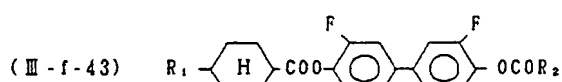
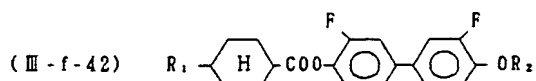
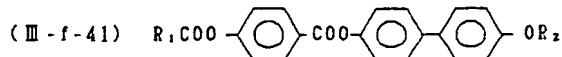
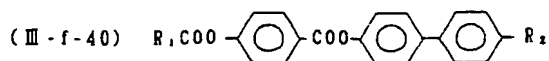
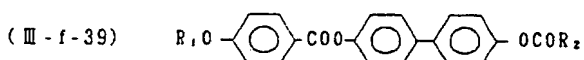
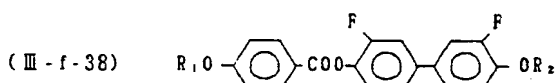
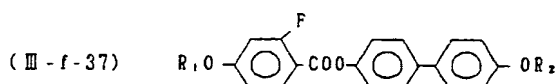
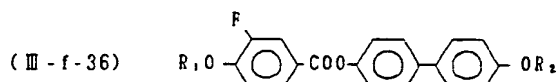
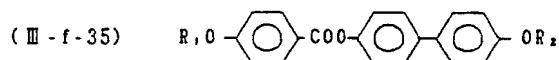
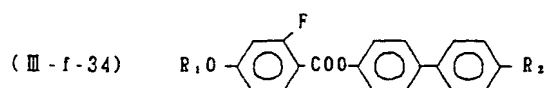
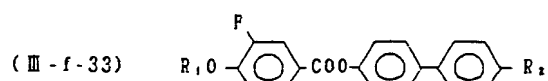
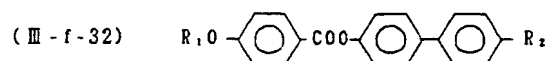




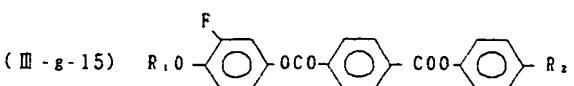
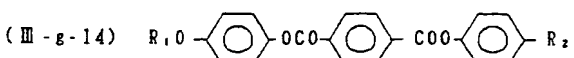
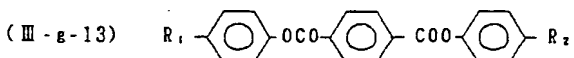
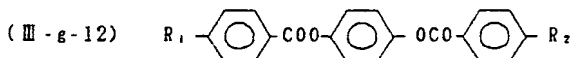
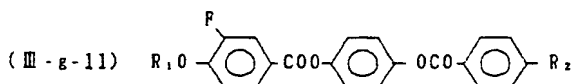
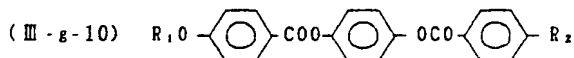
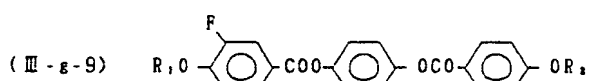
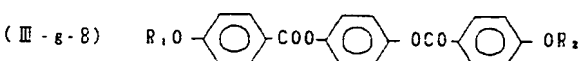
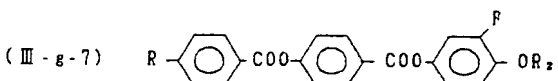
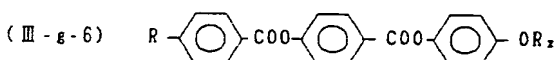
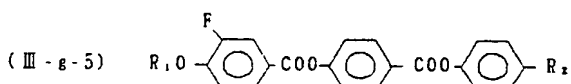
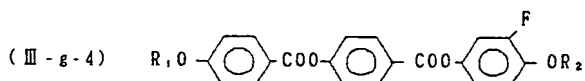
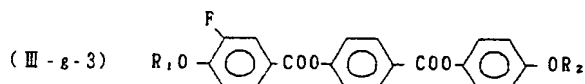
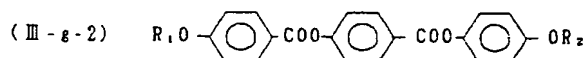
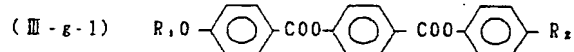
(Ⅲ-e)



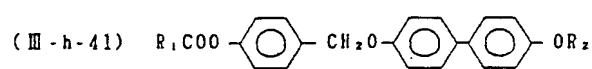
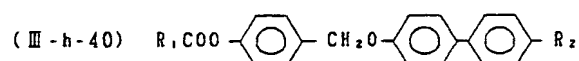
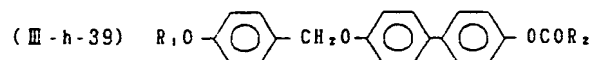
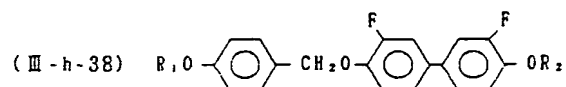
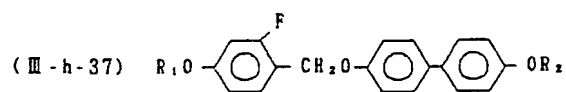
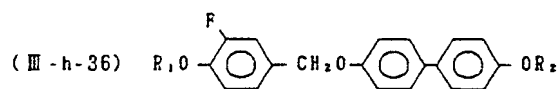
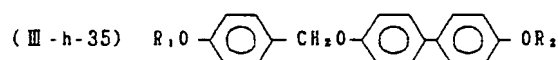
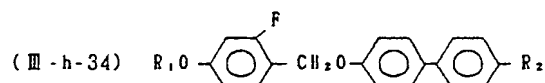
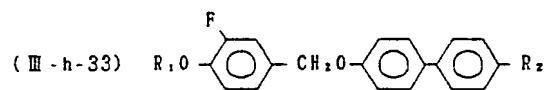
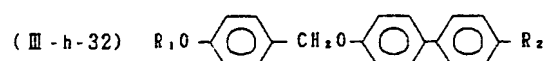
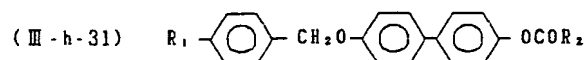
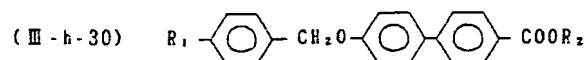
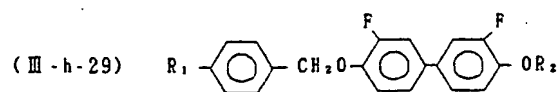




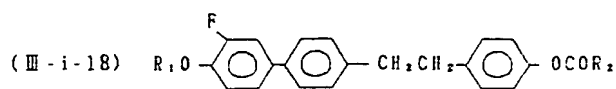
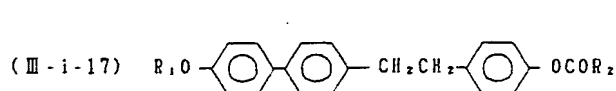
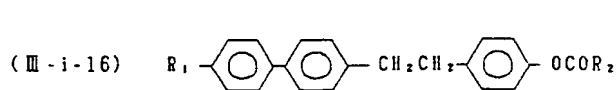
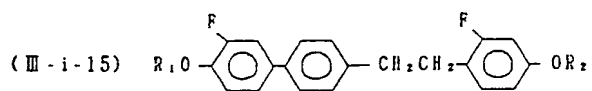
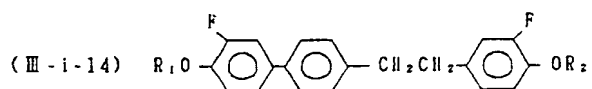
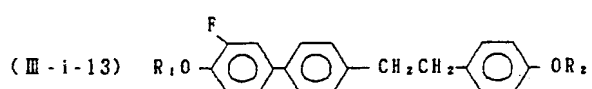
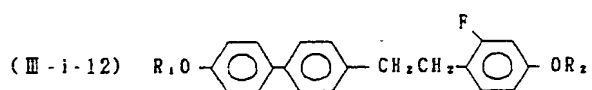
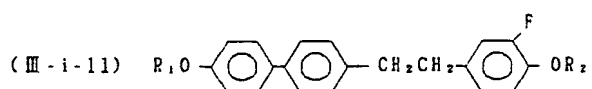
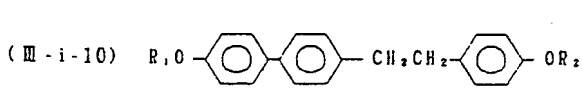
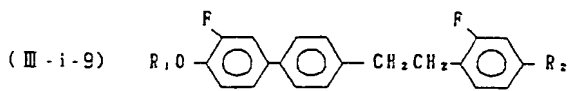
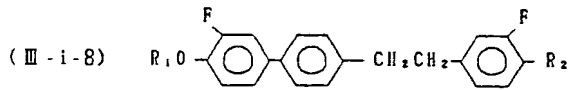
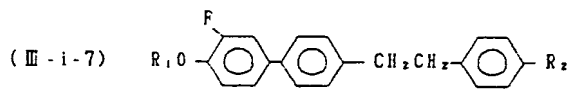
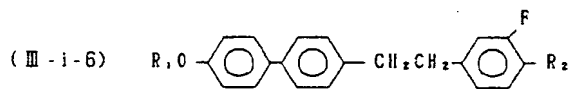
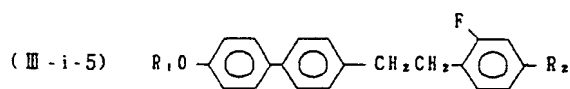
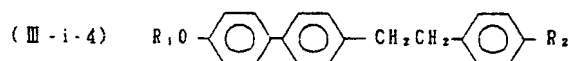
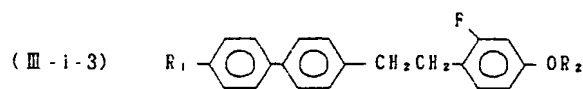
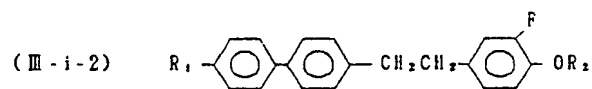
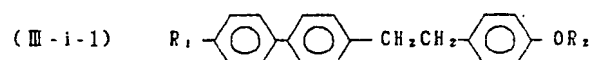
(Ⅲ-g)

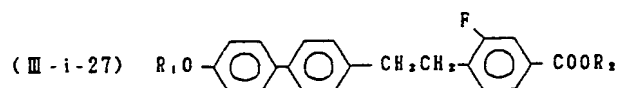
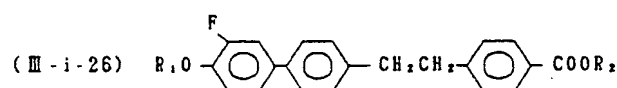
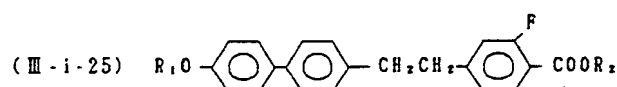
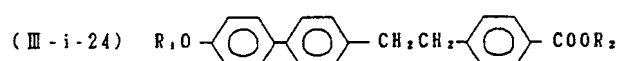
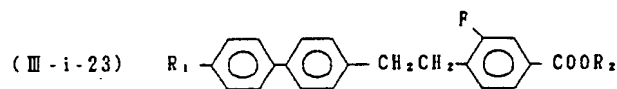
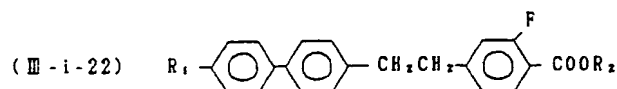
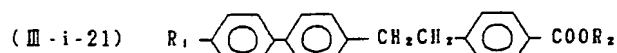
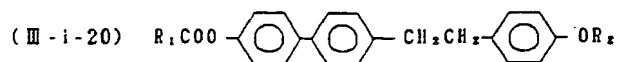
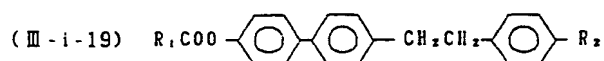




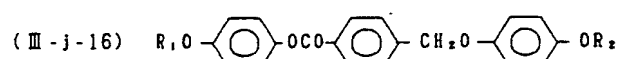
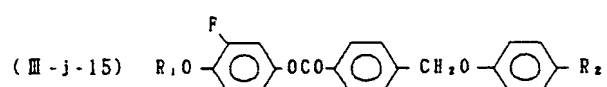
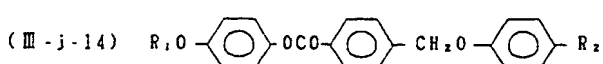
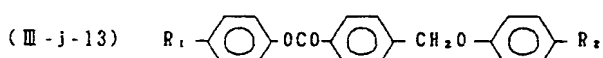
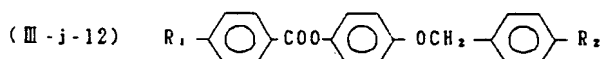
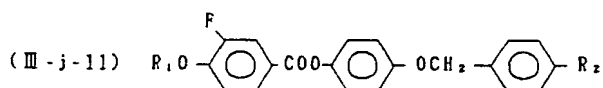
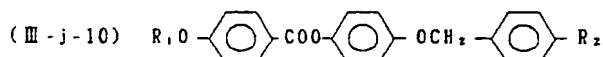
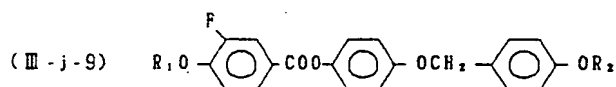
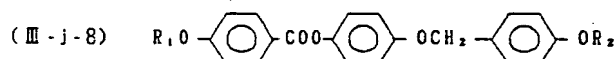
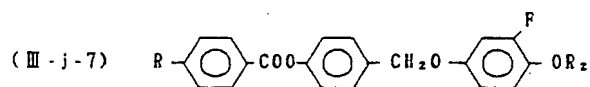
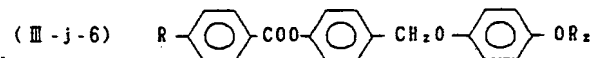
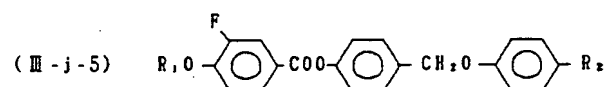
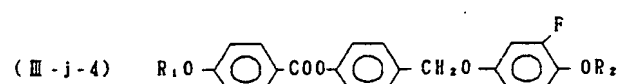
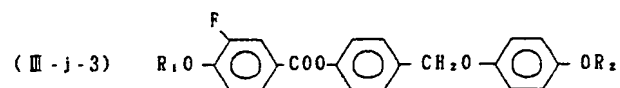
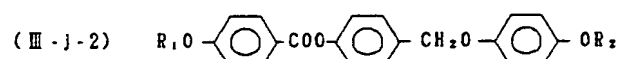
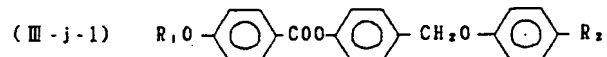


(III-i)

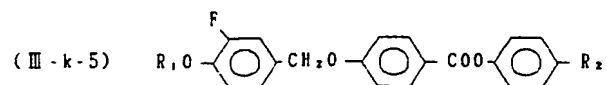
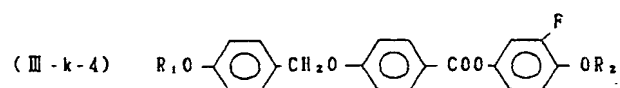
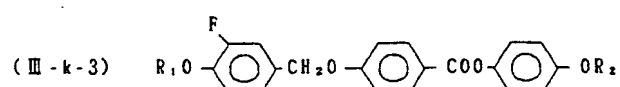
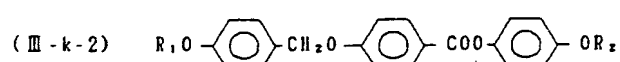
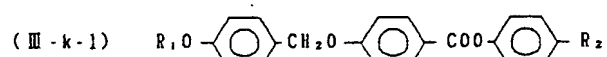


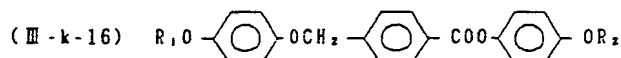
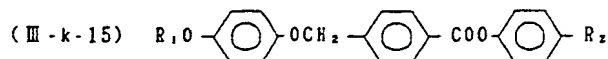
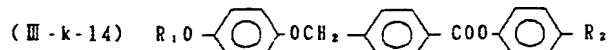
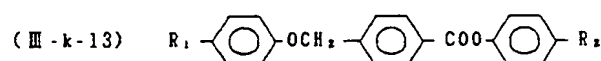
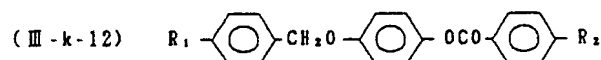
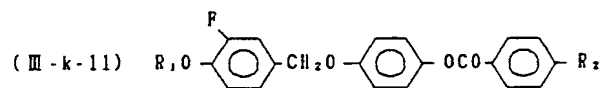
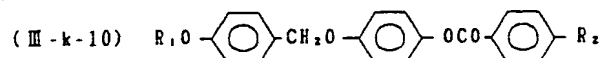
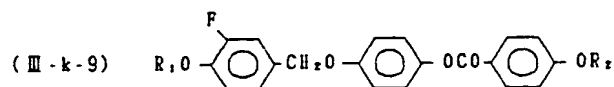
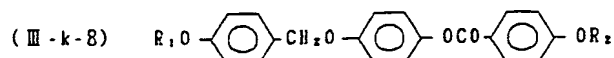
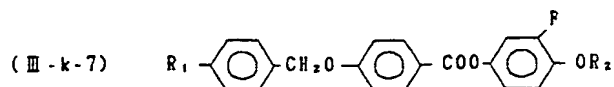
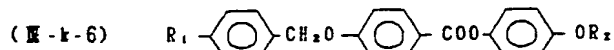


(Ⅲ-j)

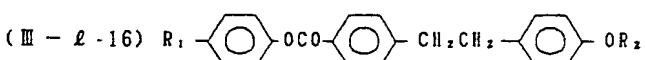
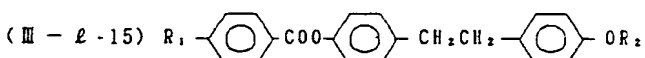
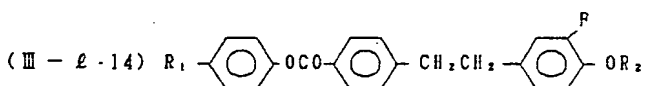
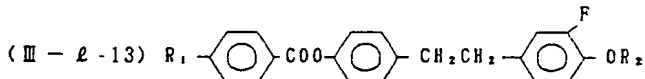
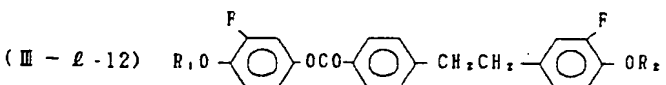
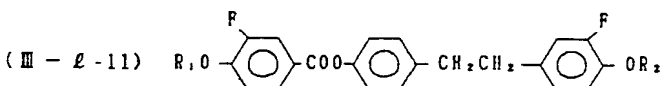
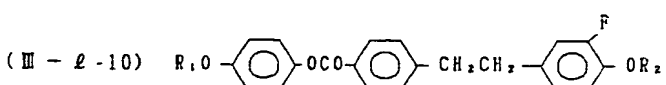
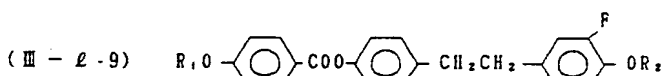
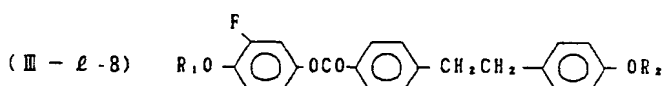
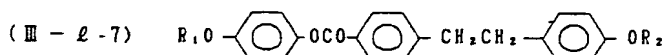
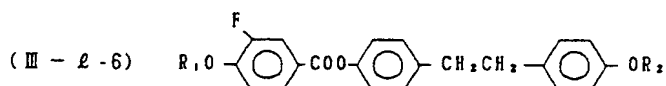
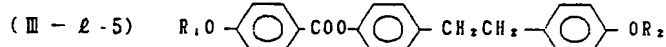
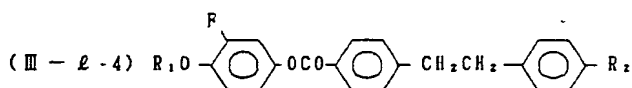
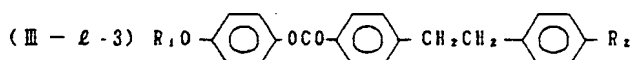
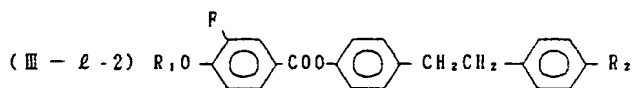
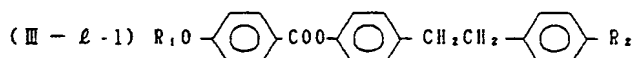


(Ⅲ-k)





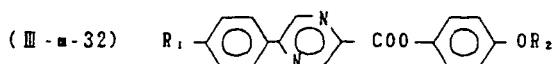
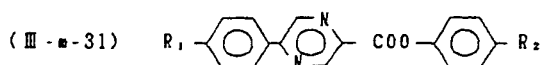
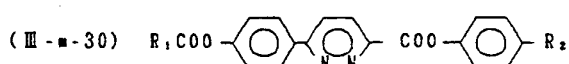
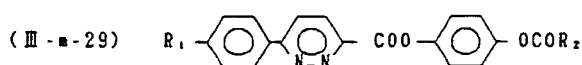
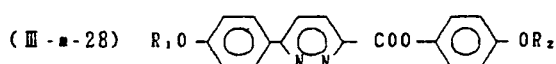
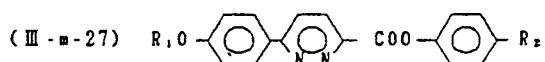
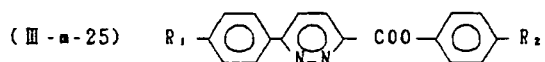
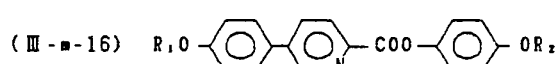
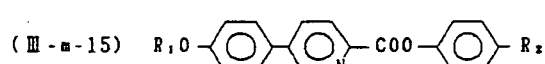
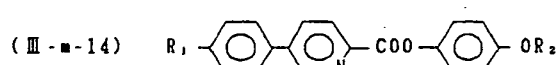
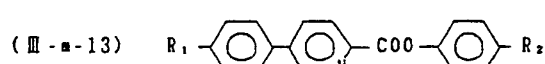
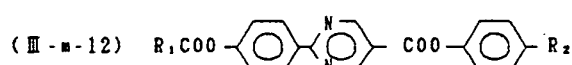
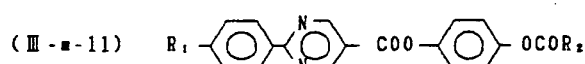
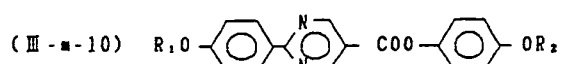
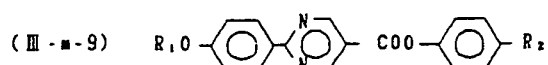
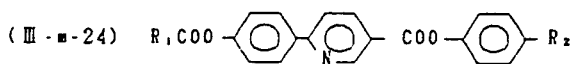
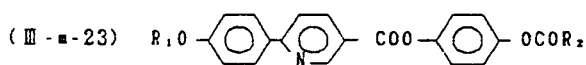
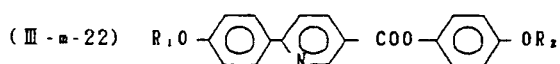
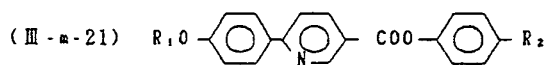
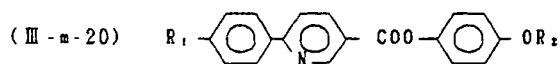
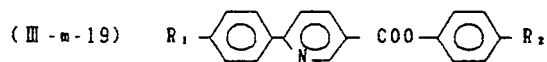
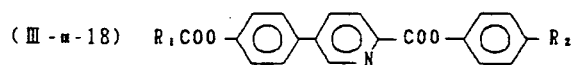
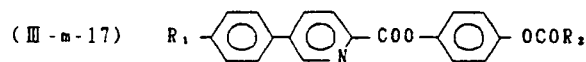
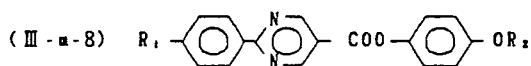
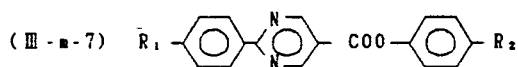
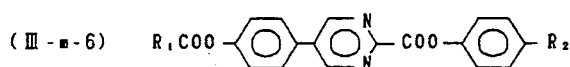
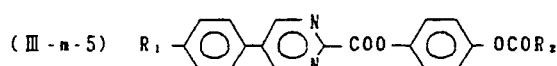
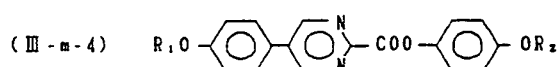
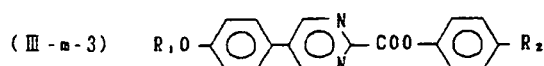
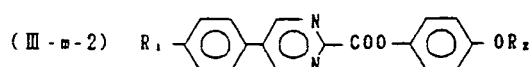
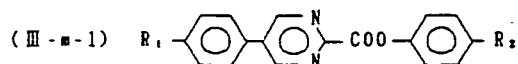
(Ⅲ-ℓ)

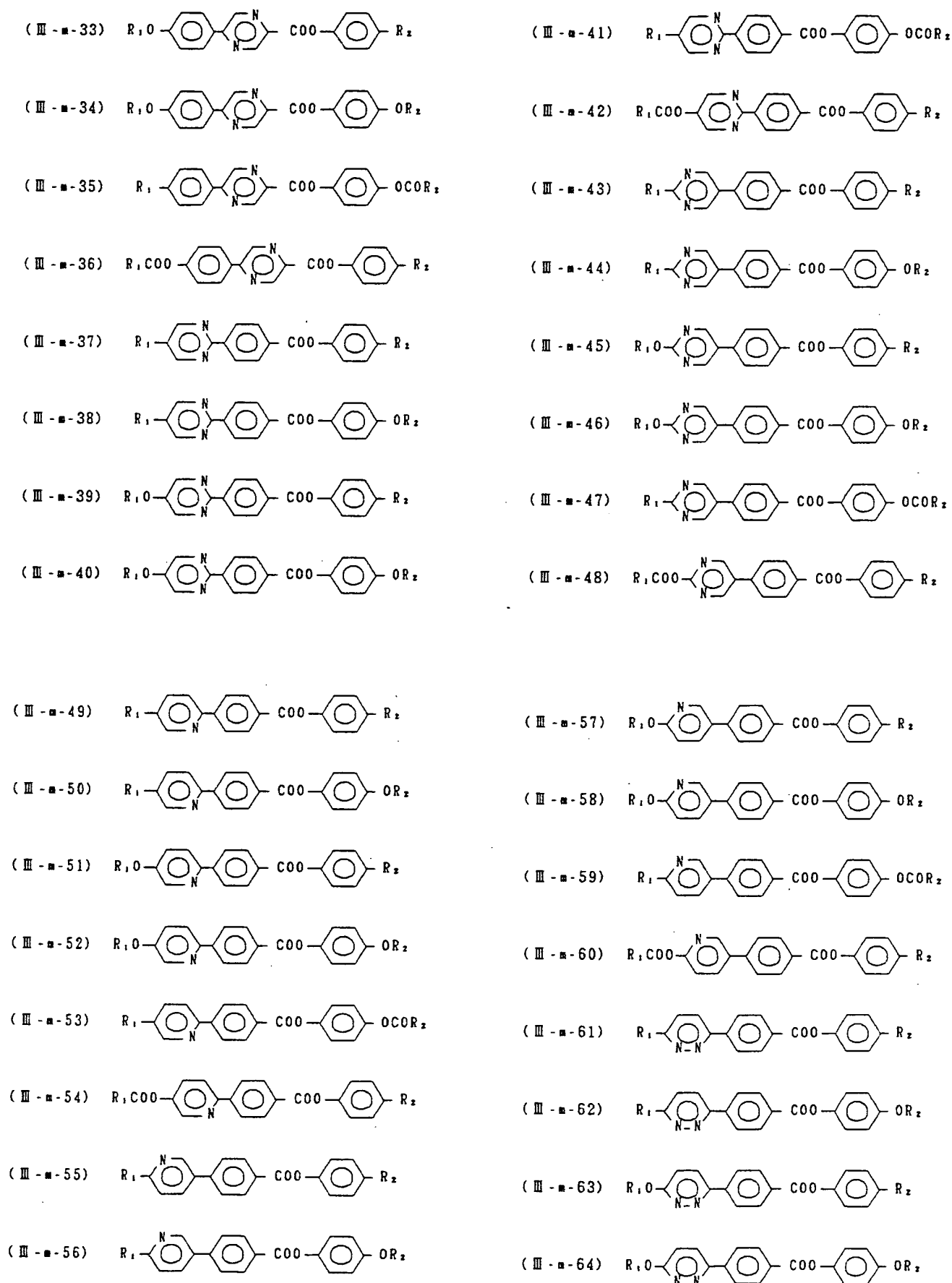


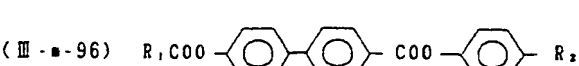
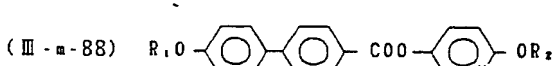
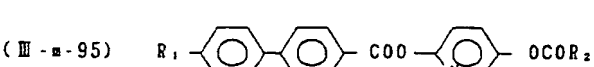
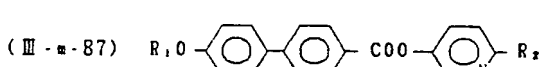
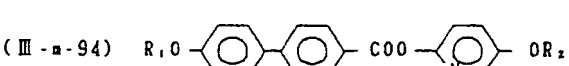
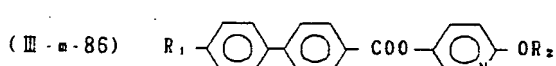
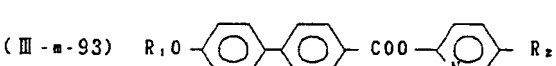
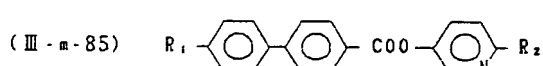
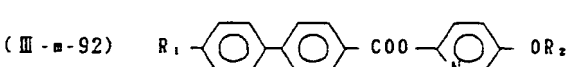
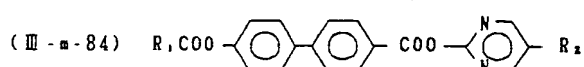
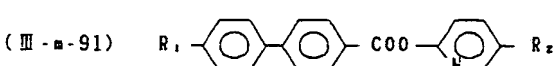
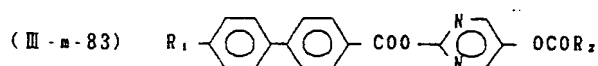
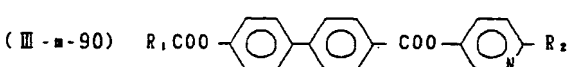
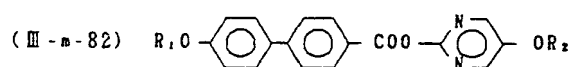
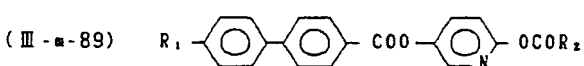
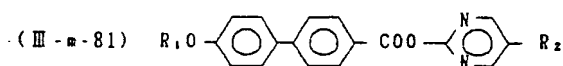
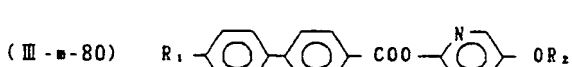
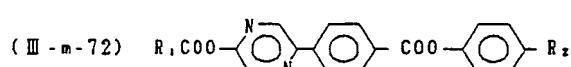
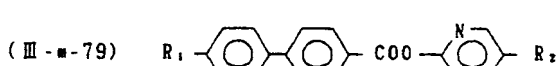
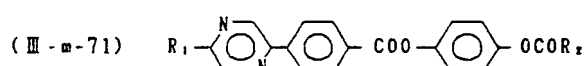
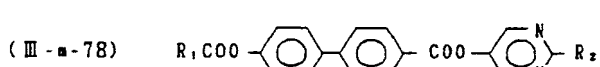
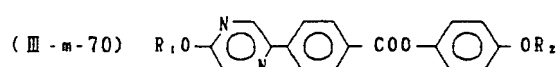
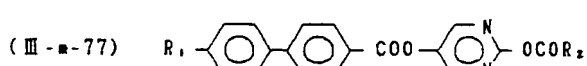
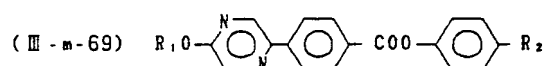
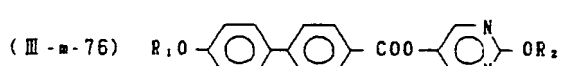
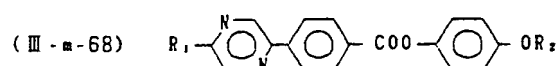
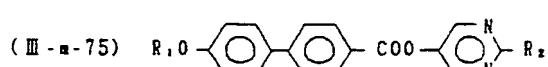
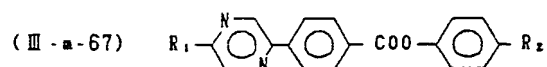
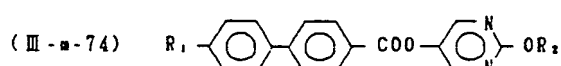
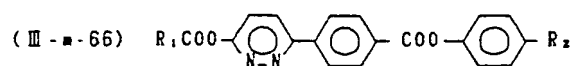
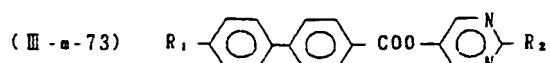
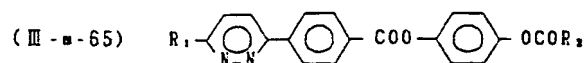
以下に掲げる複素環を有する化合物も高温液晶として使用することができる。また、以下に掲げる一般式で示される複素環を有する化合物におけるベンゼン環、シクロヘキサン環にフッ素原子、塩素原子又はシアノ基が置換した化合物も高温液晶として使用することができる。

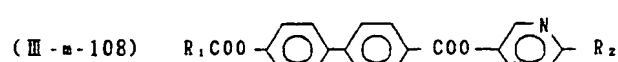
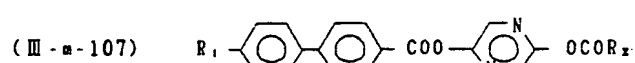
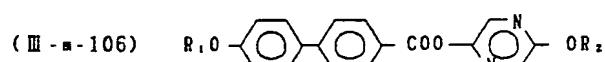
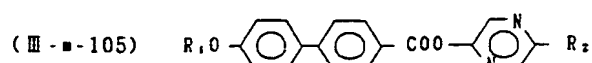
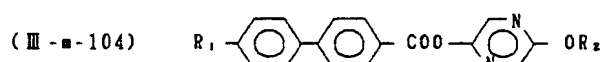
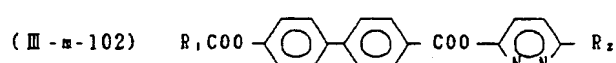
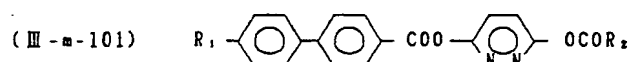
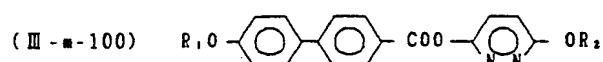
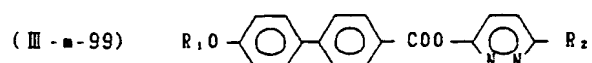
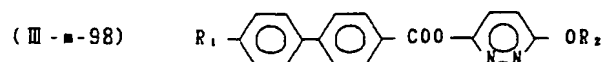
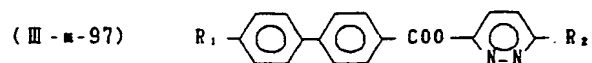


(Ⅲ-m)

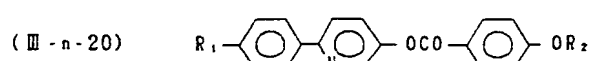
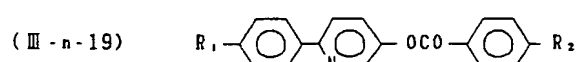
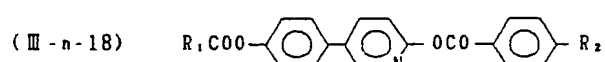
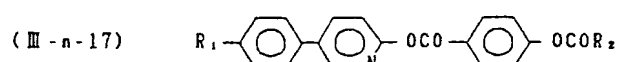
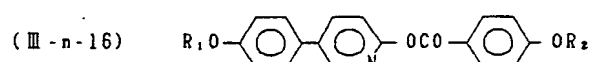
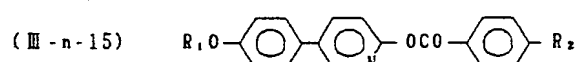
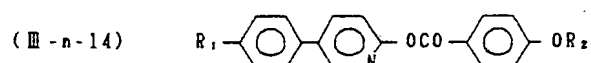
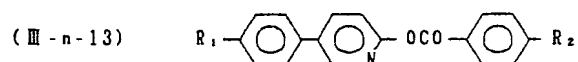
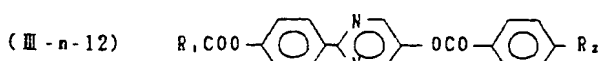
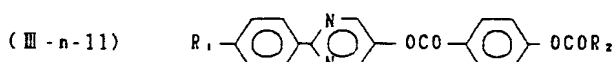
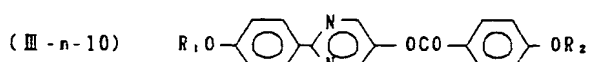
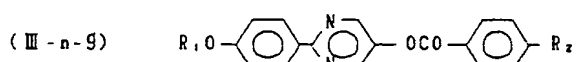
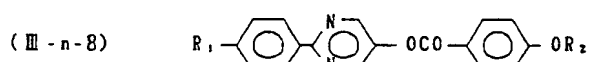
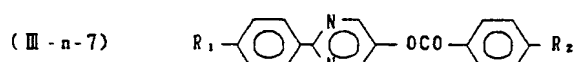
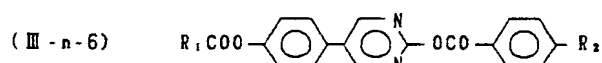
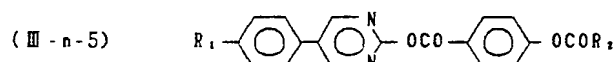
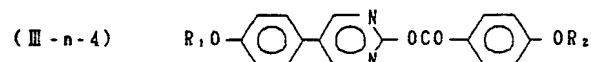
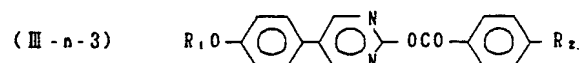
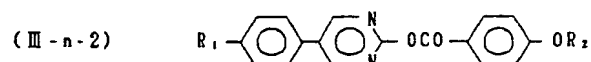
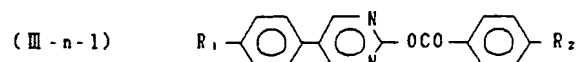


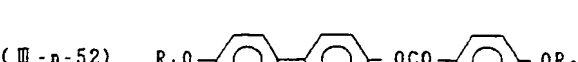
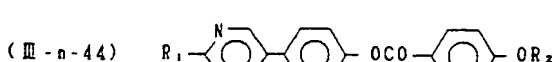
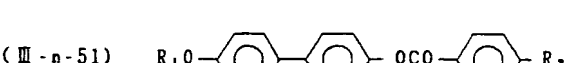
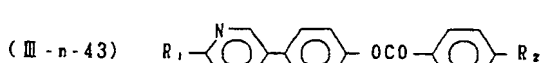
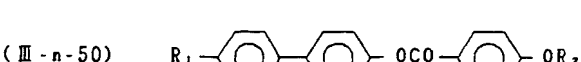
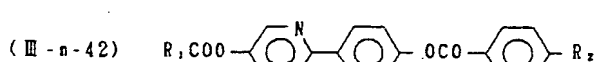
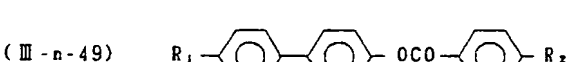
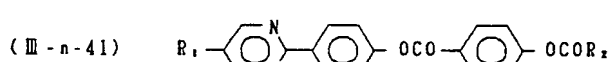
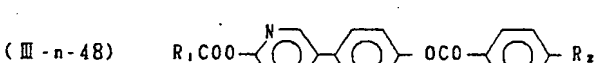
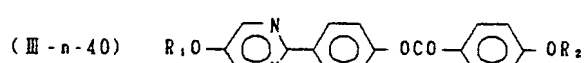
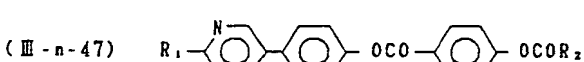
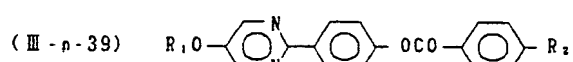
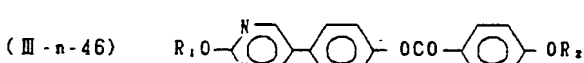
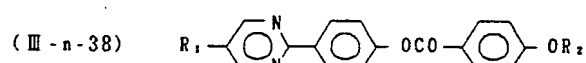
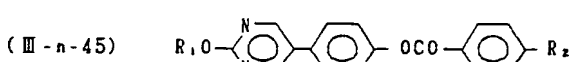
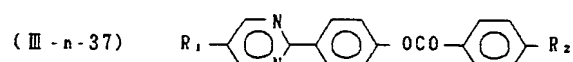
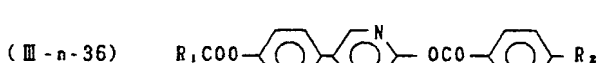
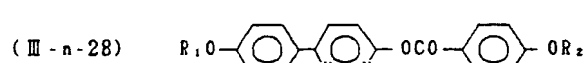
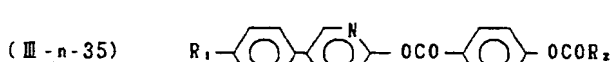
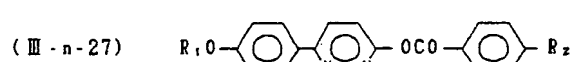
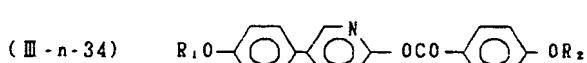
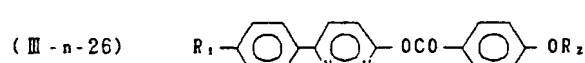
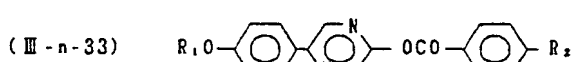
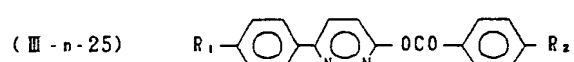
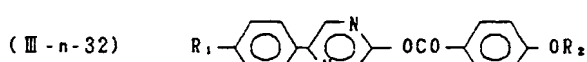
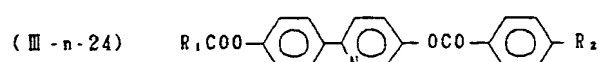
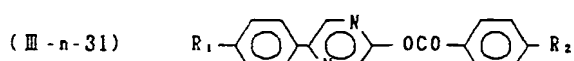
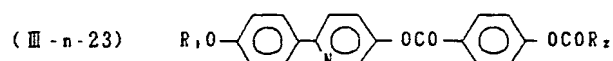
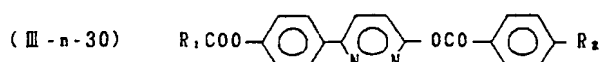
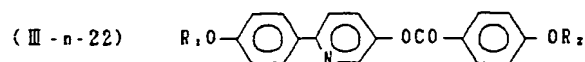
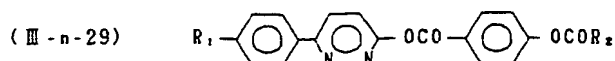
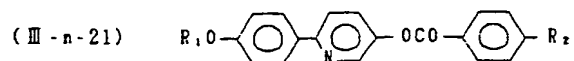


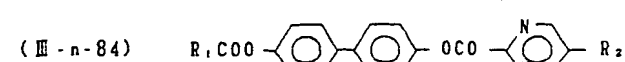
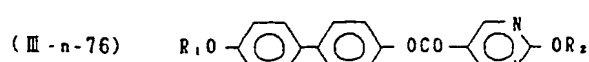
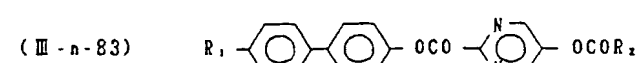
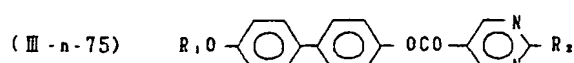
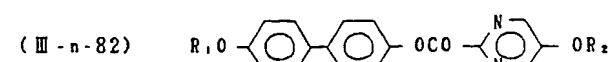
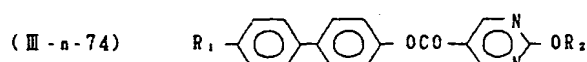
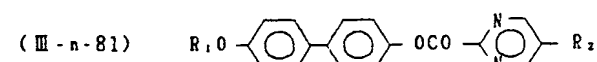
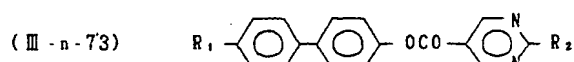
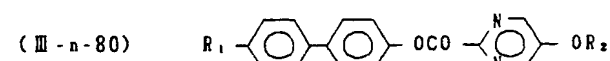
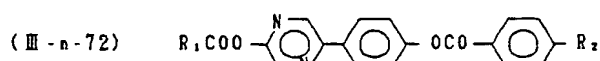
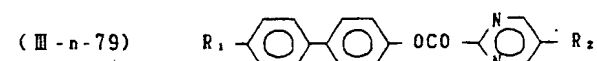
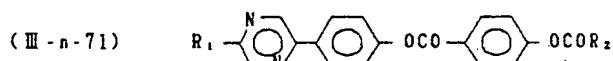
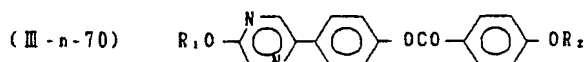
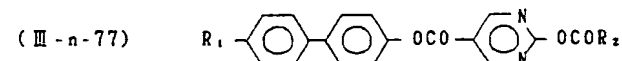
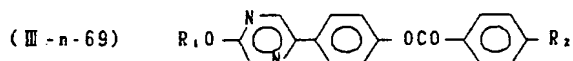
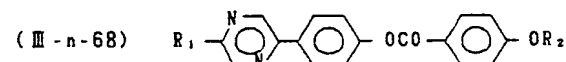
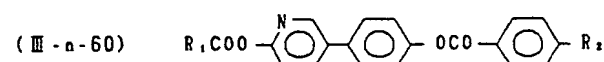
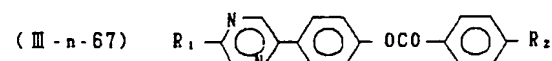
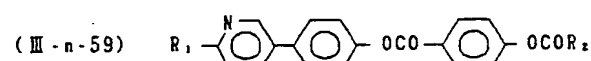
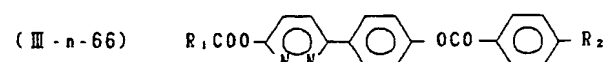
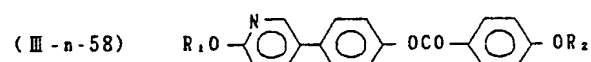
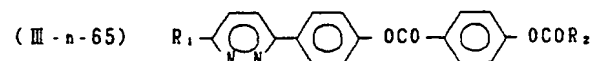
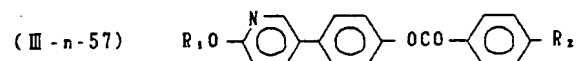
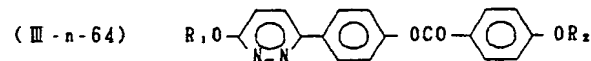
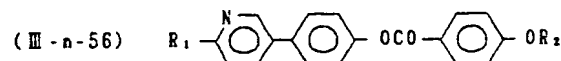
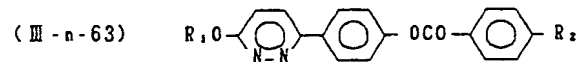
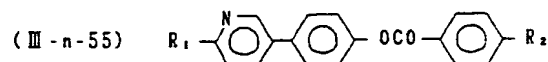
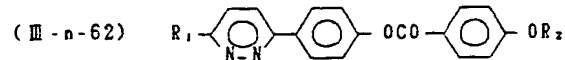
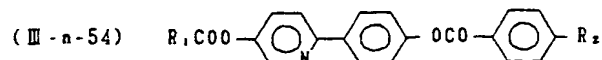
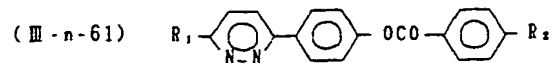
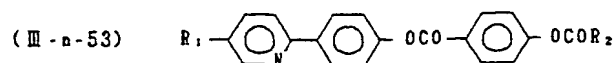


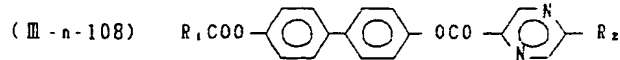
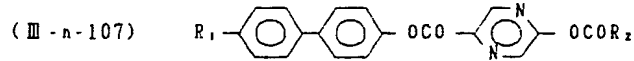
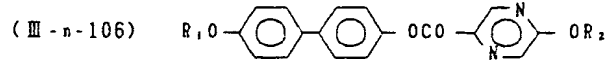
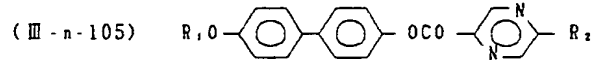
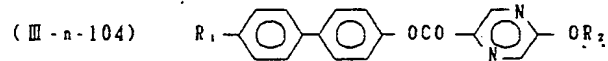
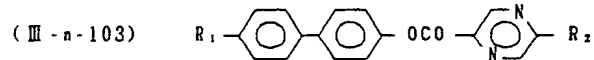
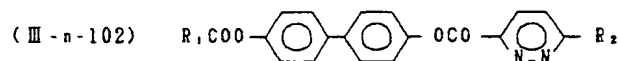
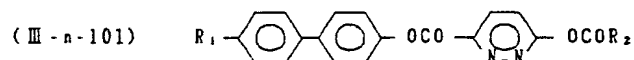
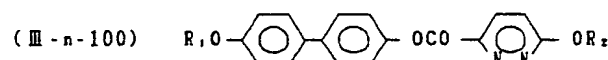
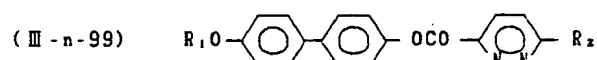
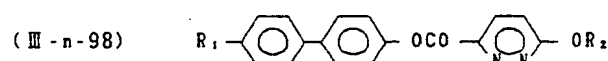
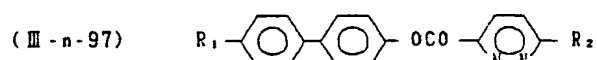
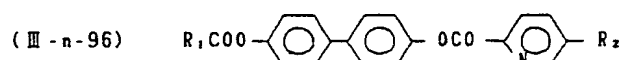
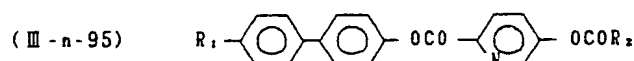
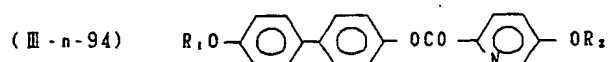
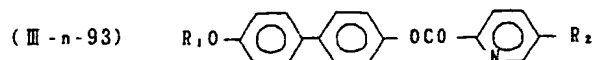
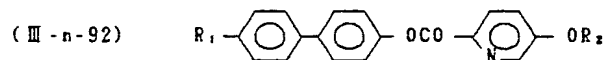
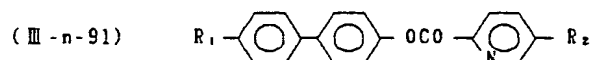
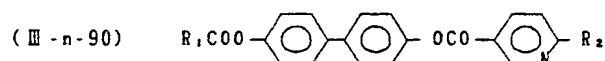
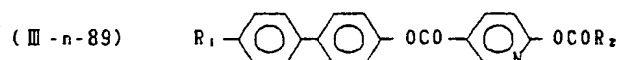
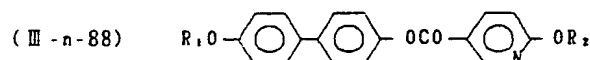
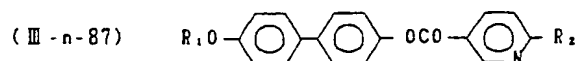
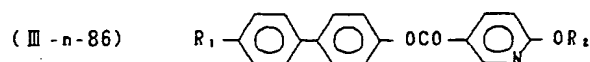
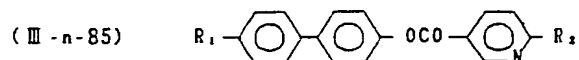


(III-n)

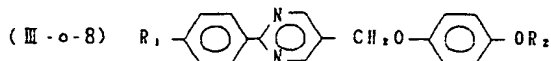
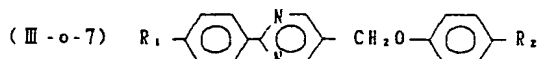
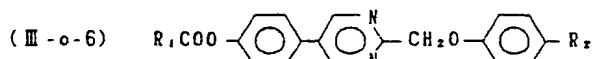
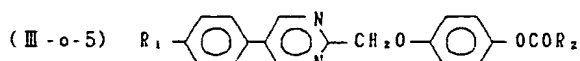
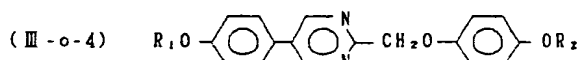
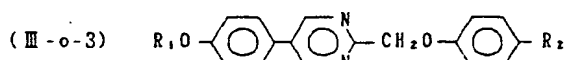
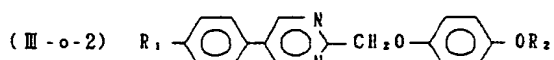
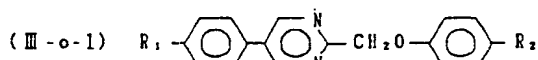


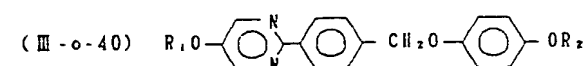
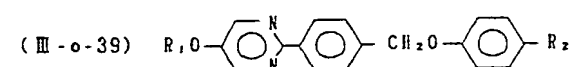
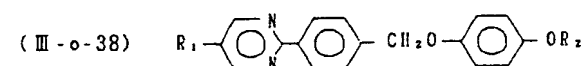
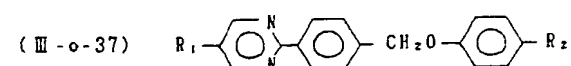
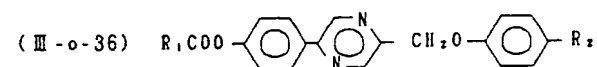
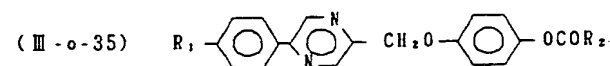
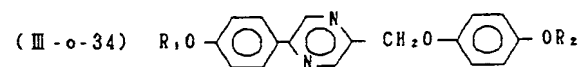
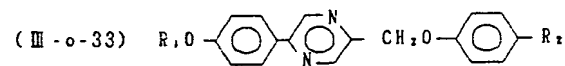
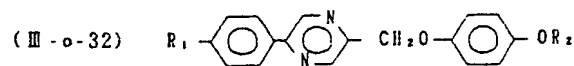
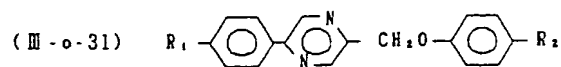
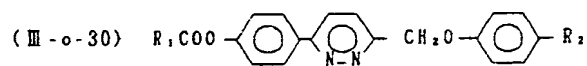
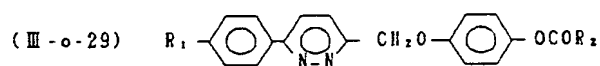
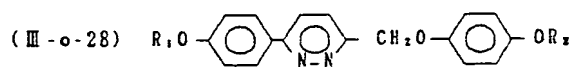
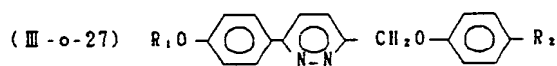
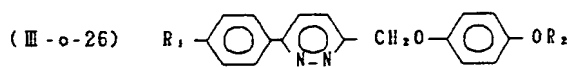
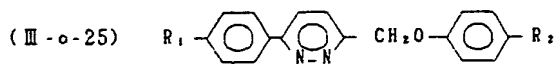
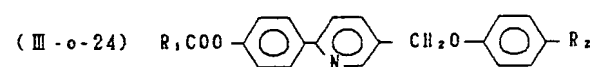
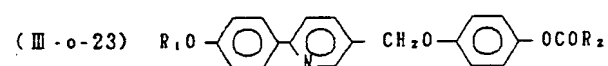
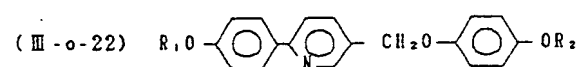
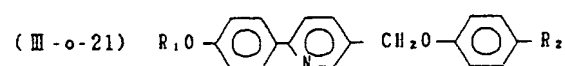
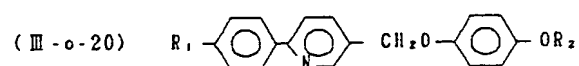
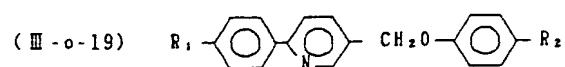
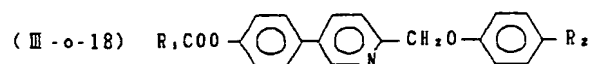
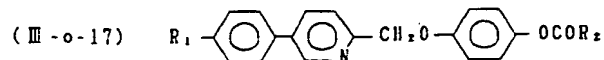
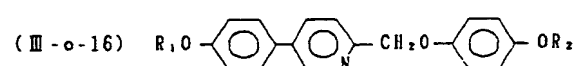
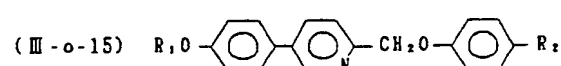
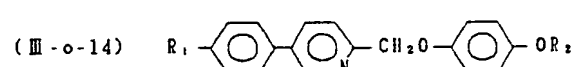
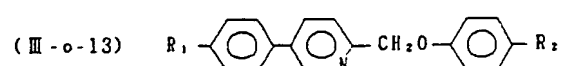
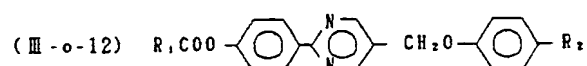
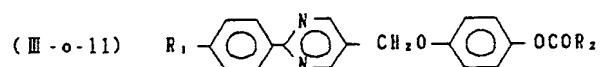
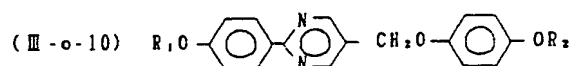
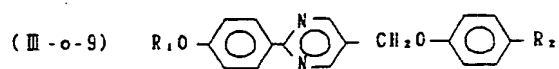




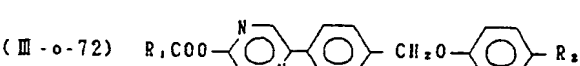
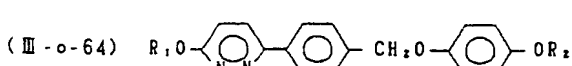
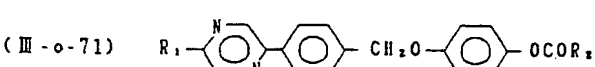
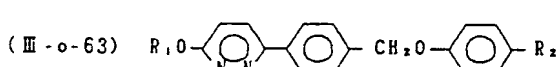
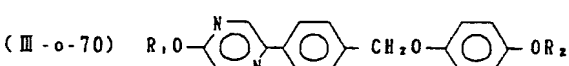
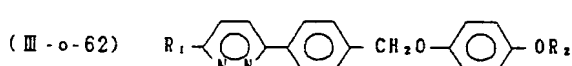
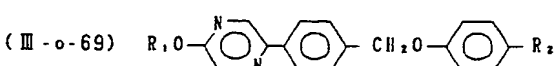
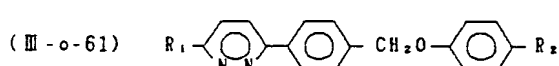
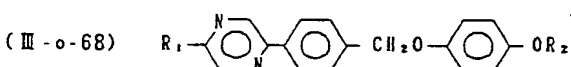
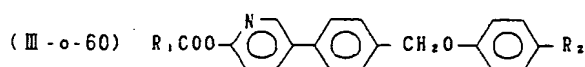
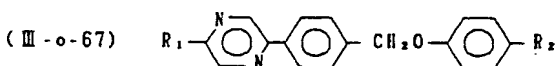
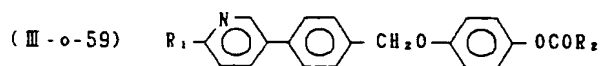
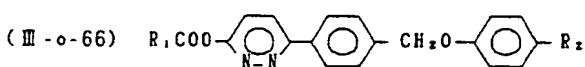
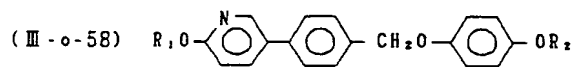
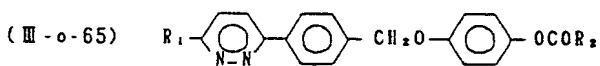
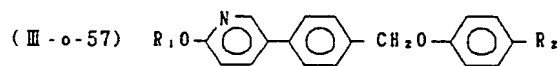
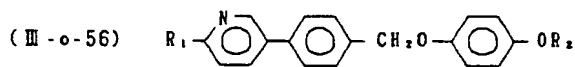
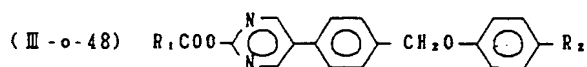
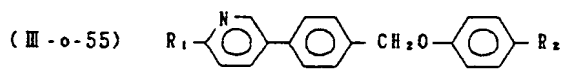
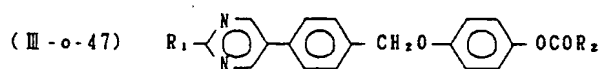
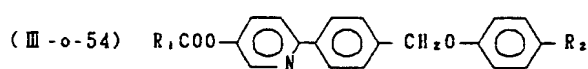
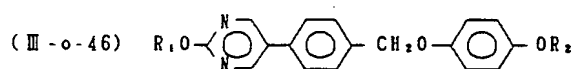
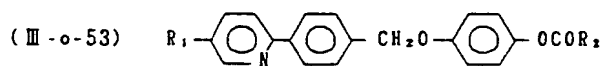
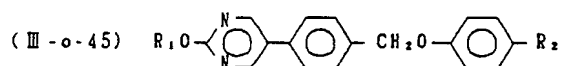
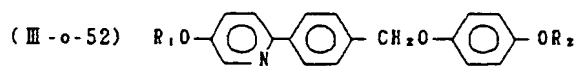
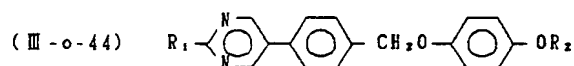
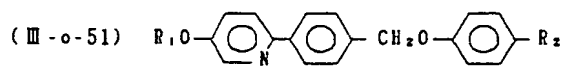
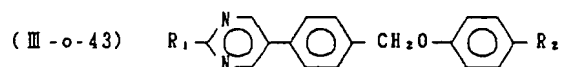
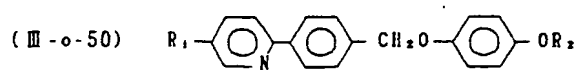
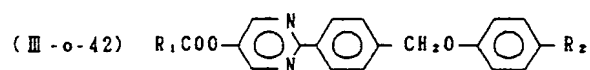
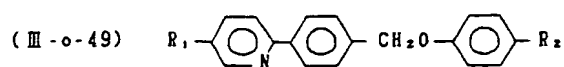
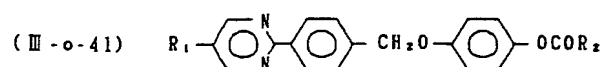


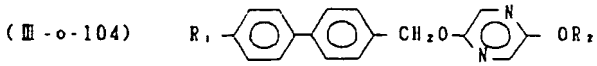
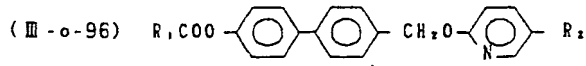
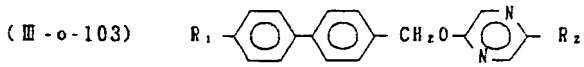
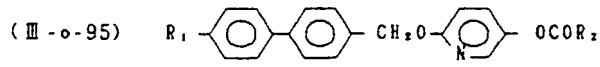
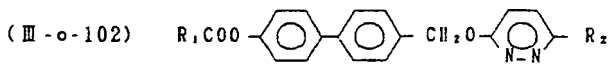
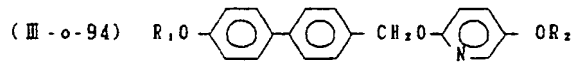
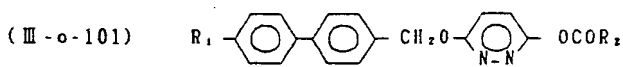
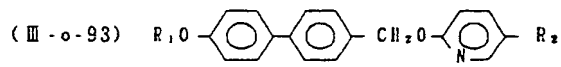
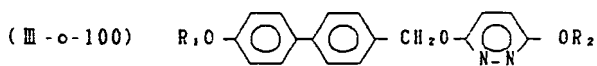
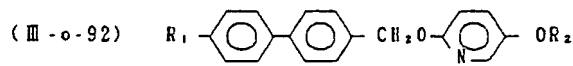
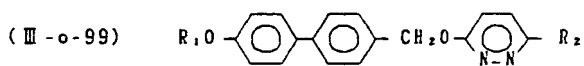
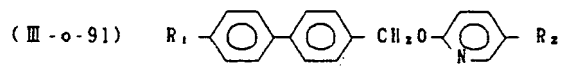
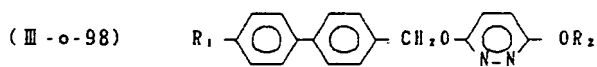
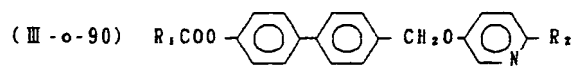
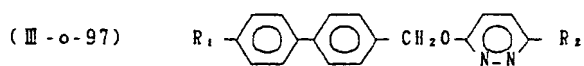
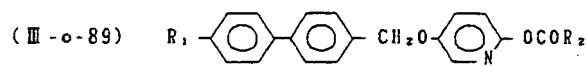
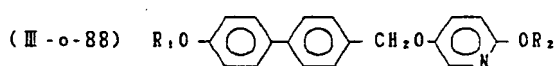
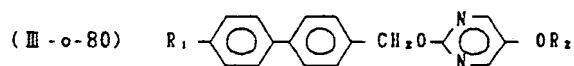
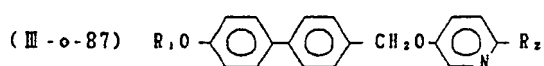
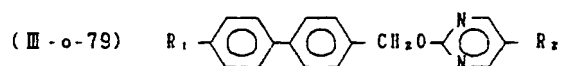
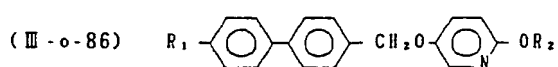
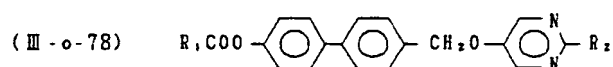
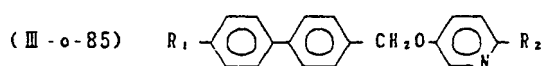
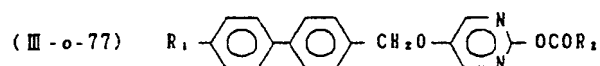
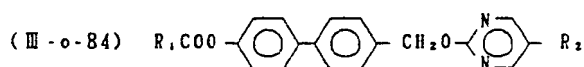
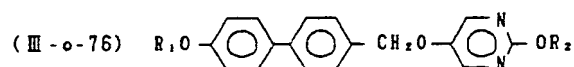
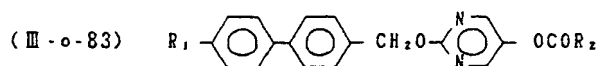
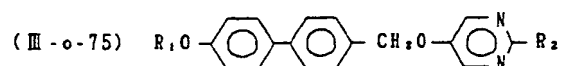
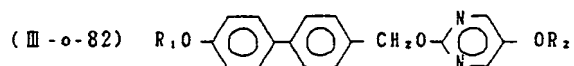
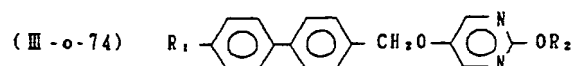
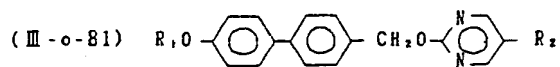
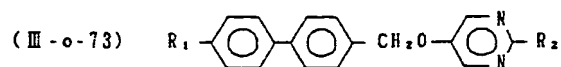
(Ⅲ-o)

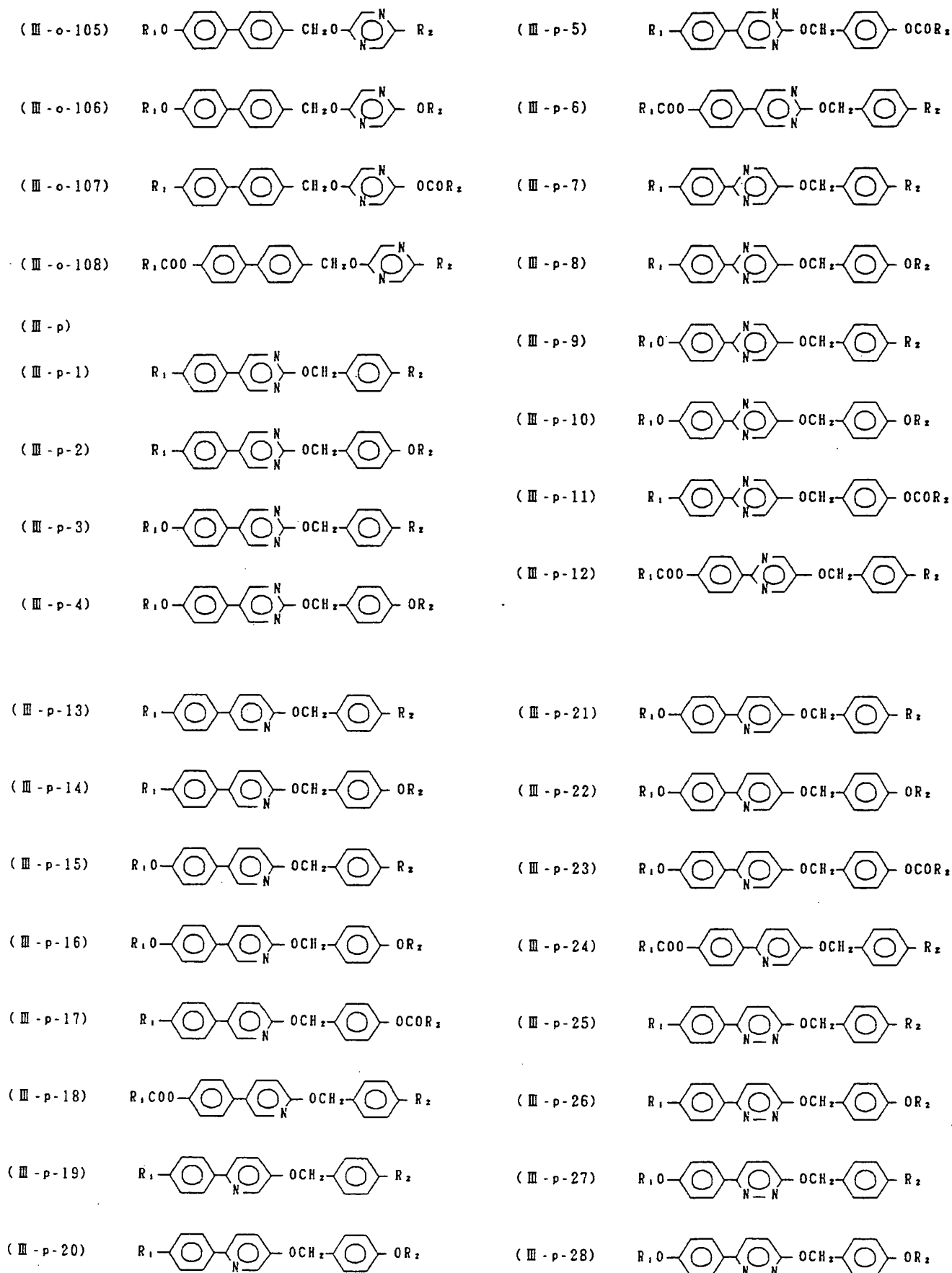


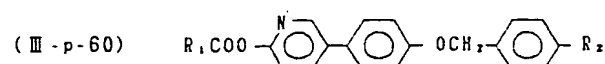
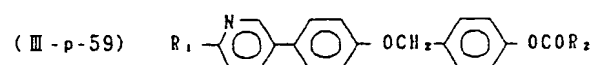
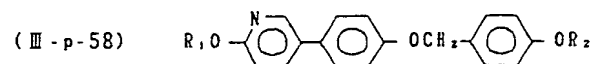
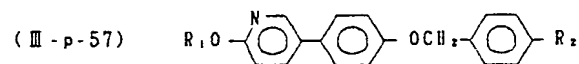
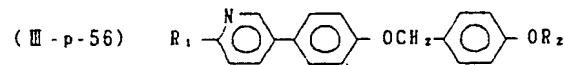
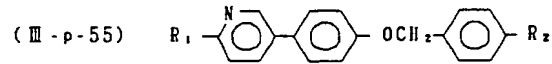
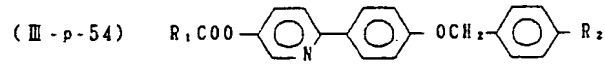
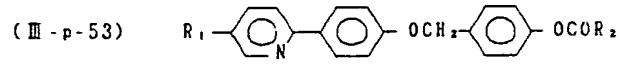
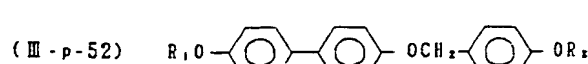
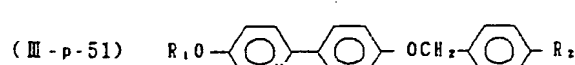
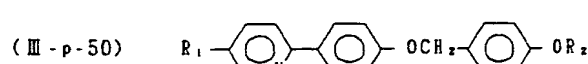
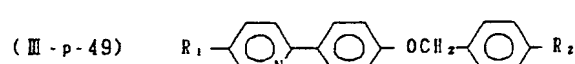
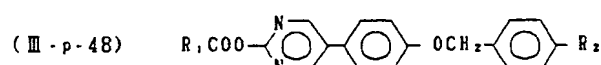
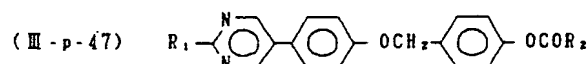
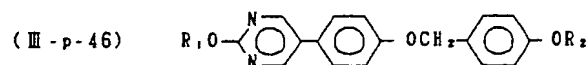
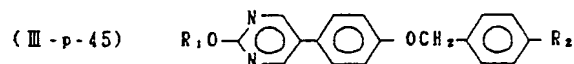
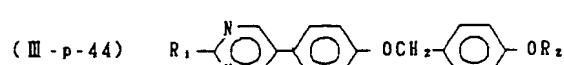
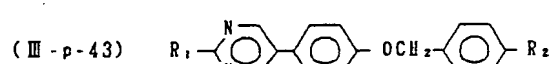
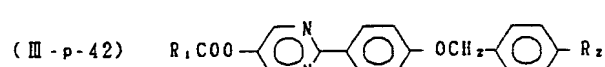
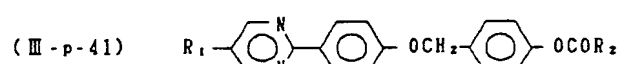
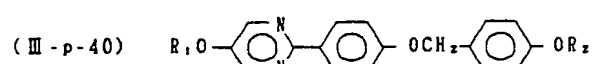
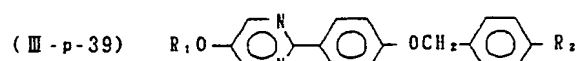
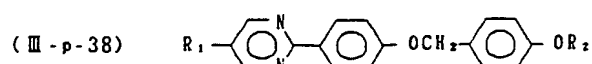
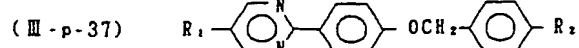
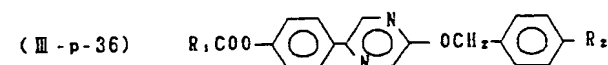
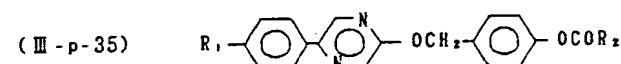
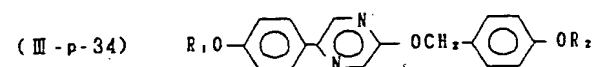
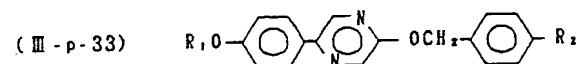
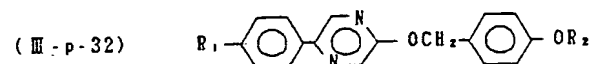
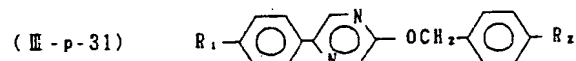
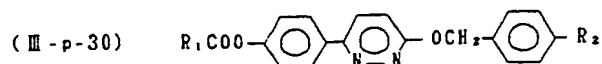
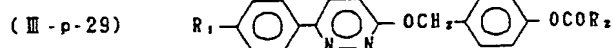


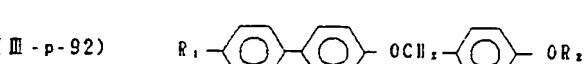
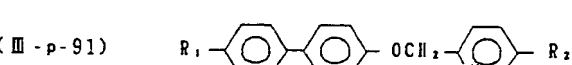
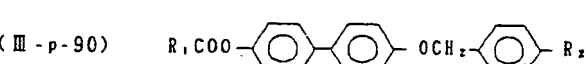
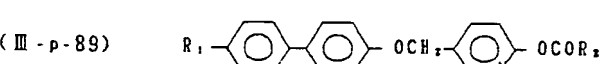
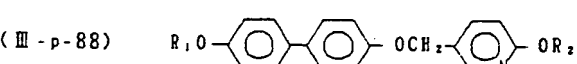
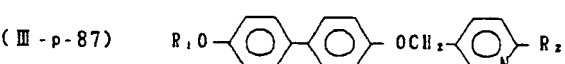
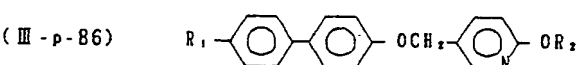
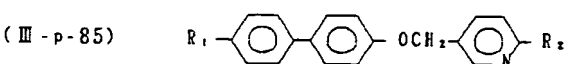
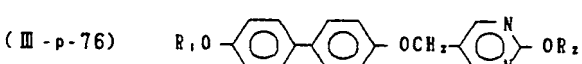
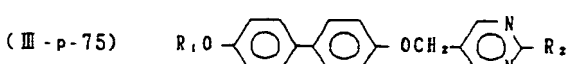
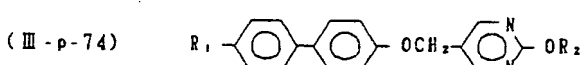
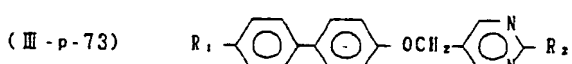
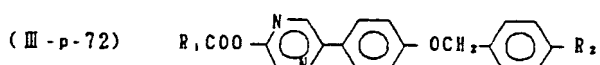
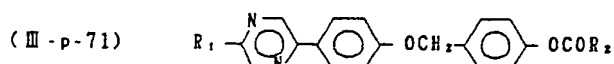
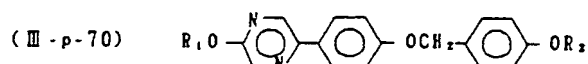
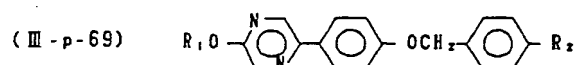
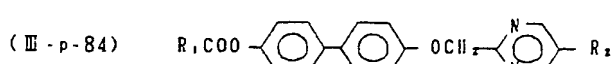
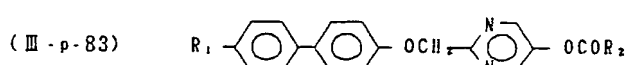
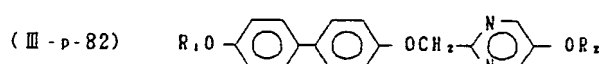
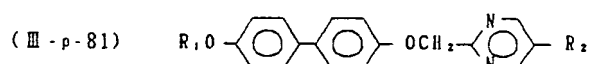
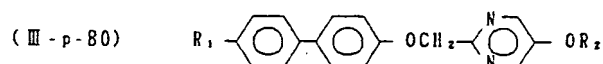
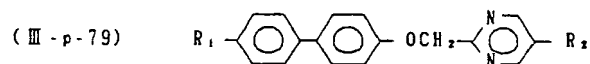
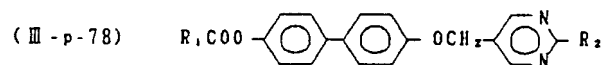
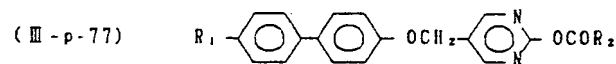
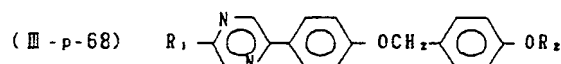
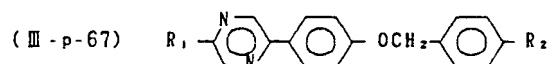
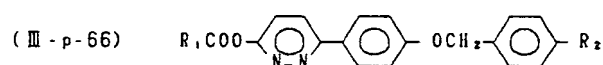
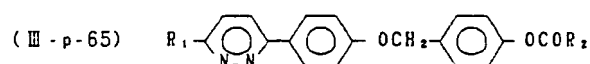
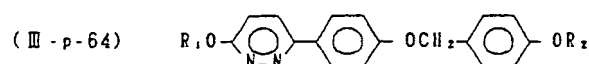
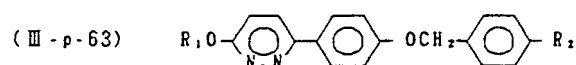
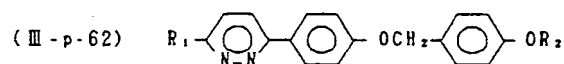
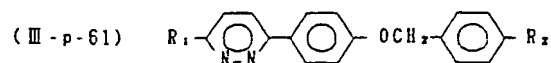




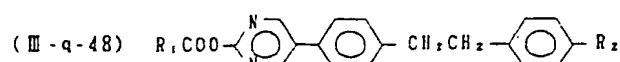
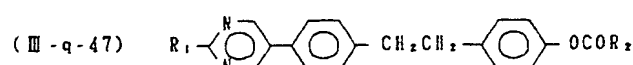
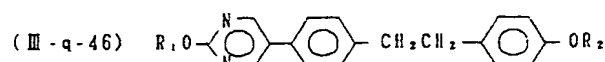
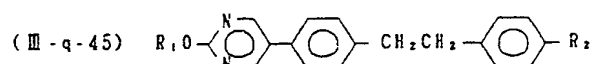
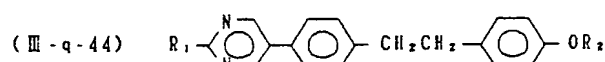
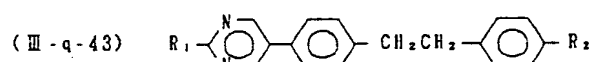
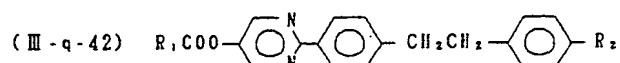
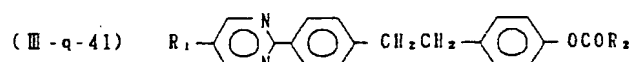
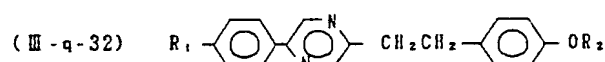
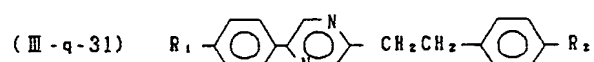
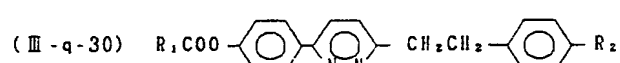
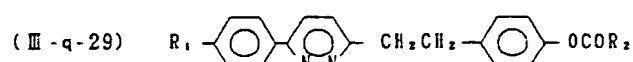
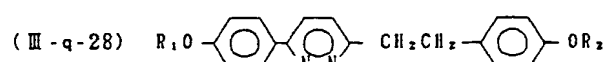
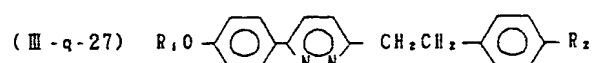
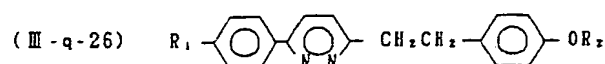
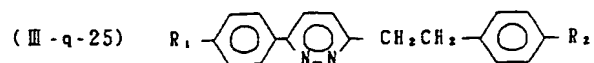
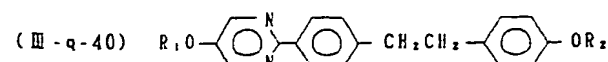
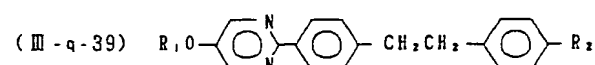
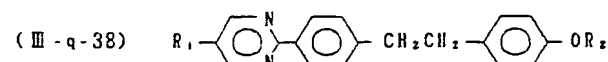
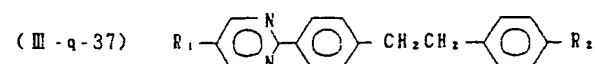
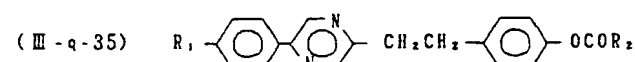
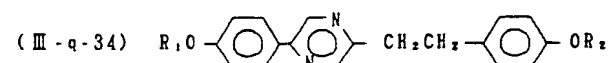
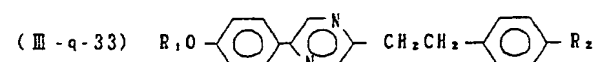
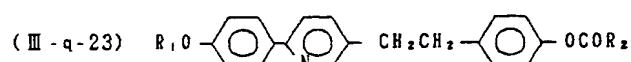
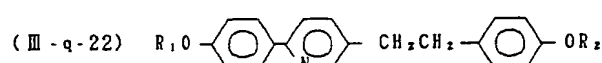
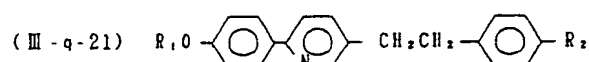
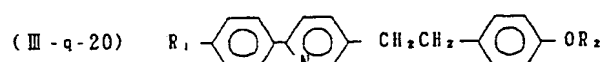
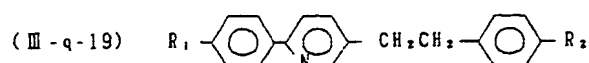
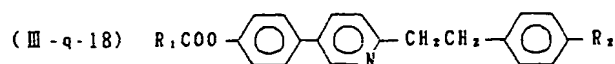
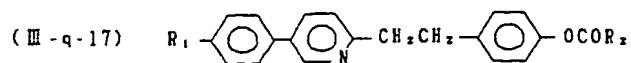


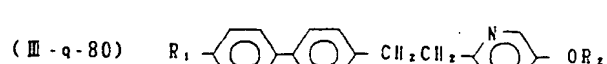
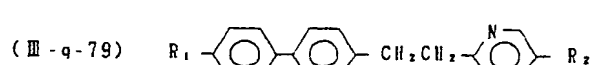
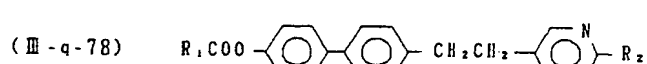
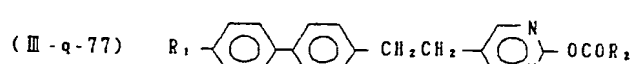
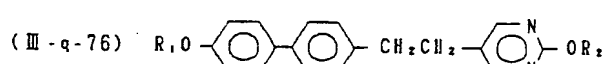
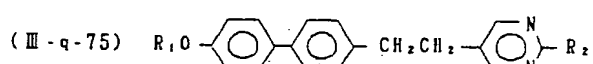
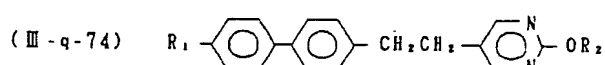
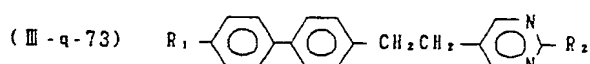
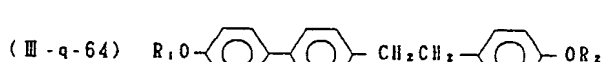
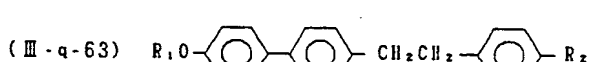
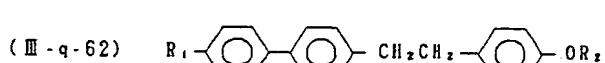
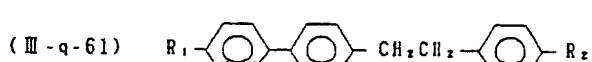
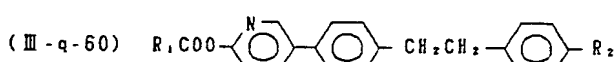
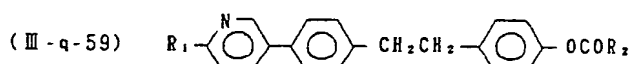
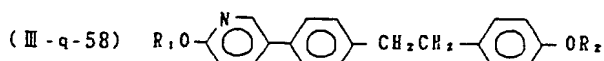
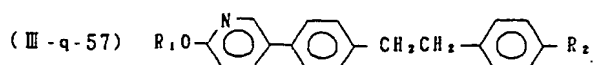
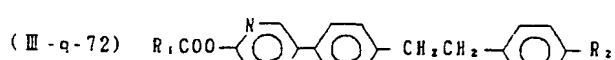
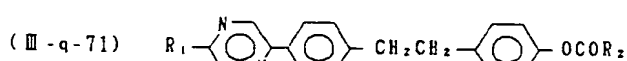
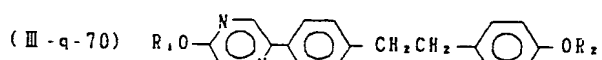
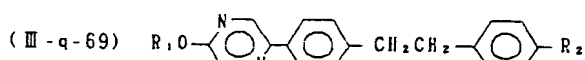
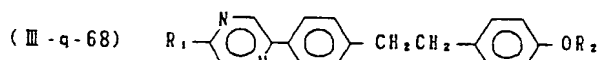
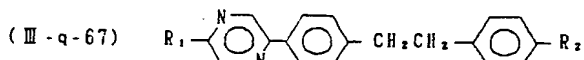
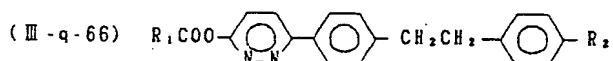
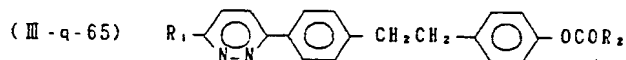
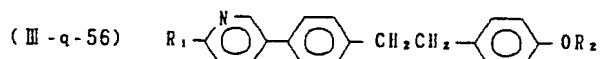
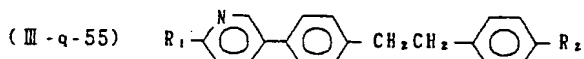
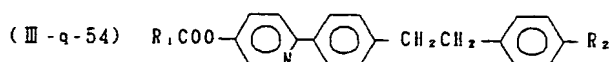
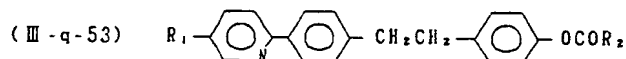
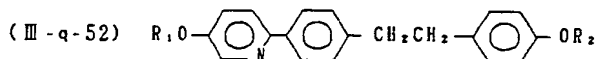
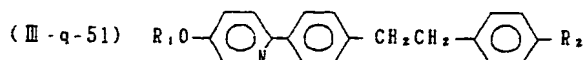
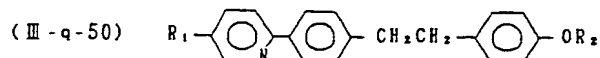
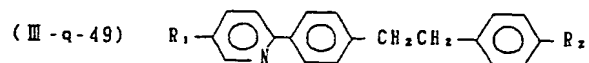




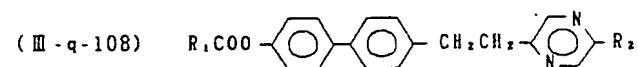
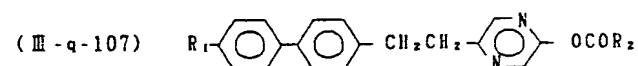
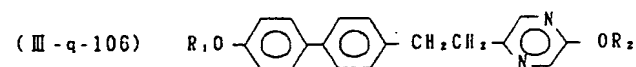
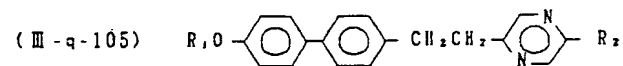
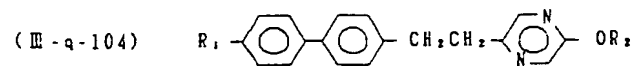
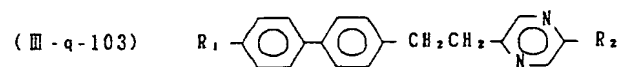
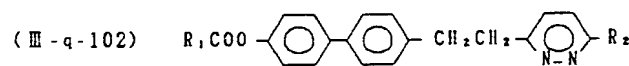
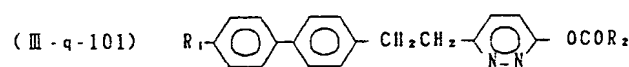
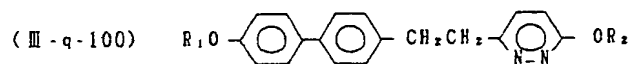
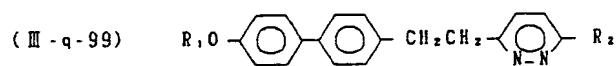
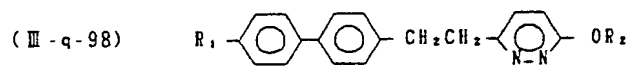
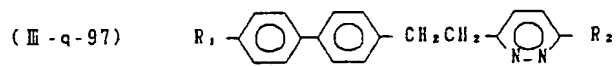
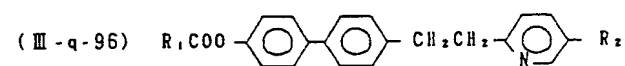
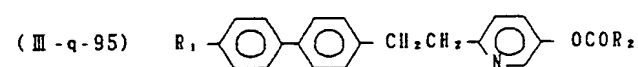
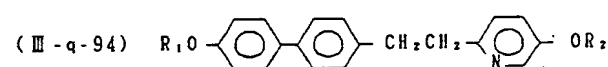
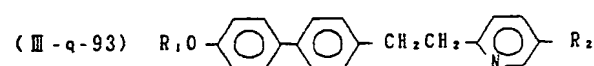
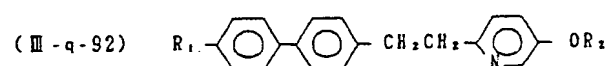
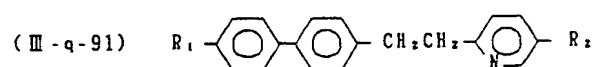
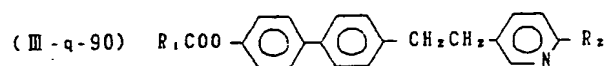
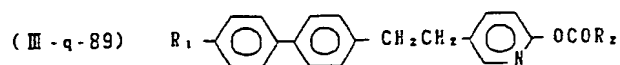
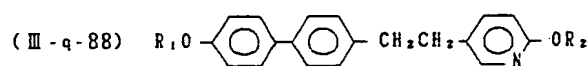
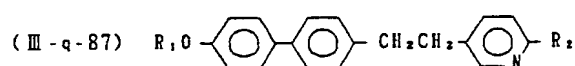
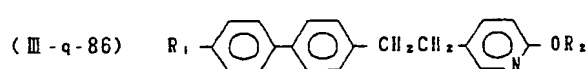
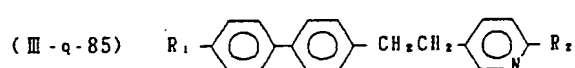
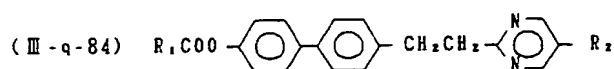
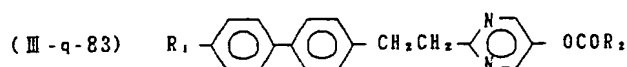
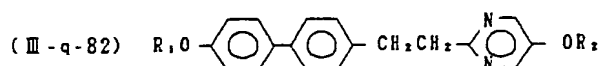
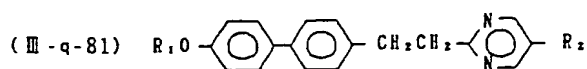










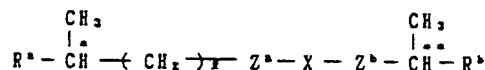


以上の化合物のうち、高温液晶としては、式(Ⅲ-a)、式(Ⅲ-b)及び式(Ⅲ-c)で表わされる化合物が好ましく、式(Ⅲ-a-1)、式(Ⅲ-a-2)、式(Ⅲ-a-13)、式(Ⅲ-b-1)、式(Ⅲ-c-1)及び式(Ⅲ-c-3)で表わされる化合物が特に好ましい。

本発明におけるS C母体液晶において、上記高温液晶の割合が多くなりすぎるとS C相の温度範囲は高温域まで広がるものの、粘性が高くなって応答性に悪影響を及ぼし、少ない場合にはS C相の温度範囲が狭くなってしまうので、その割合は5～80重量%が好ましく、10～50重量%が特に好ましい。

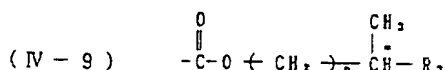
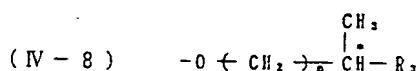
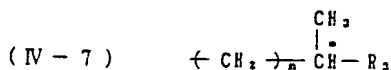
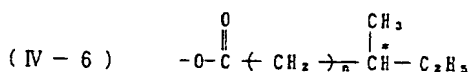
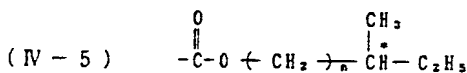
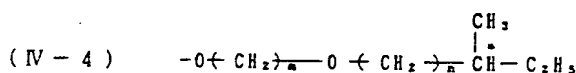
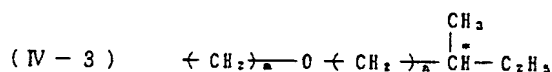
斯くして、S C相の温度域が広く、かつ低粘性であるS C母体液晶を得ることができる。これに、キラルドーパントを添加することにより、容易に高速応答性のS C<sup>\*</sup>液晶組成物を得ることができる。

本発明で使用するキラルドーパントは、光学活性化合物から成り、その構成成分として、前記一般式(A)



で表わされるキラル化合物を少なくとも1種含有することを特徴とする。

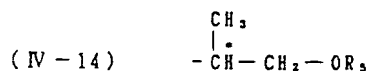
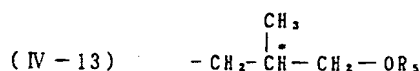
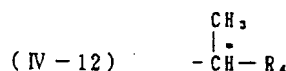
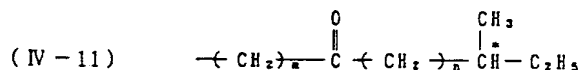
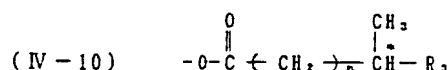
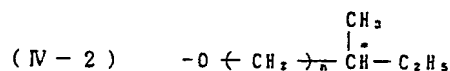
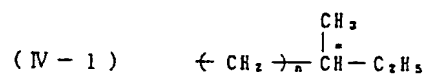
本発明で使用するキラルドーパントとしては、

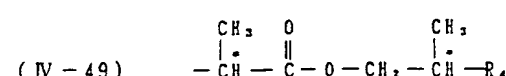
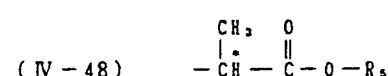
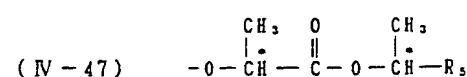
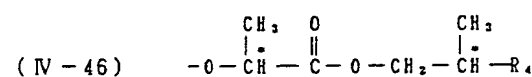
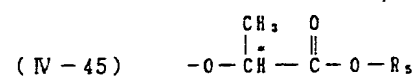
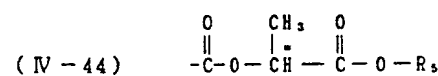
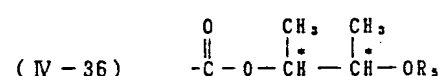
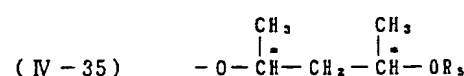
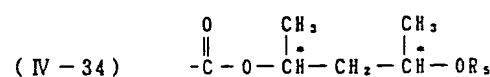
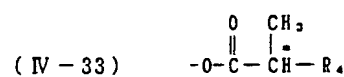
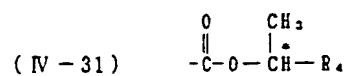
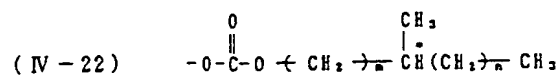
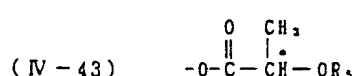
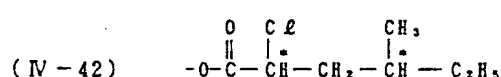
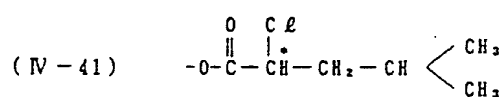
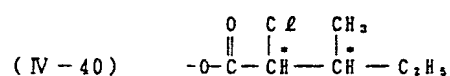
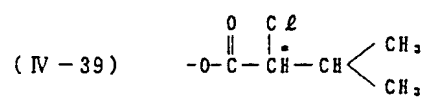
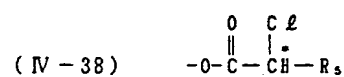
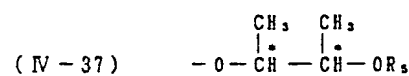
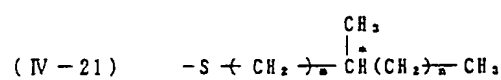
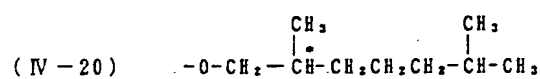
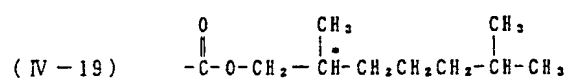
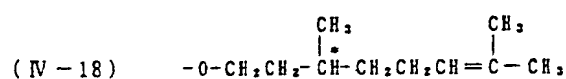
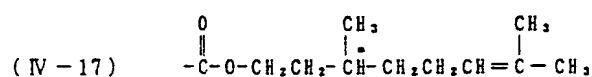
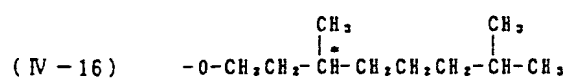


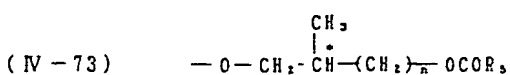
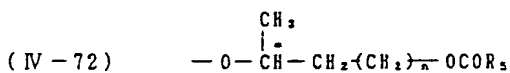
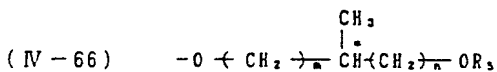
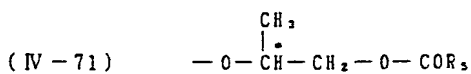
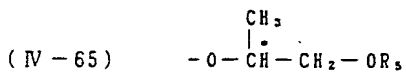
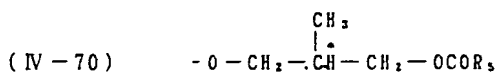
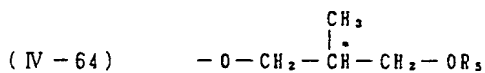
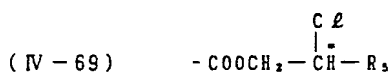
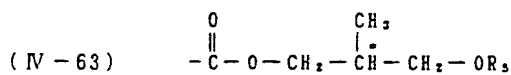
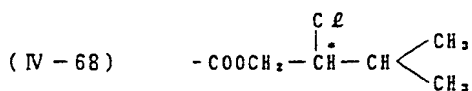
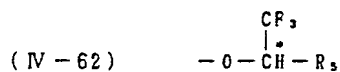
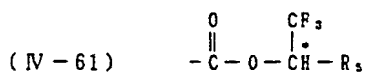
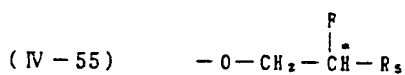
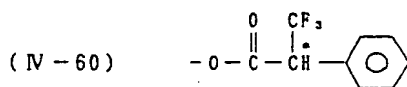
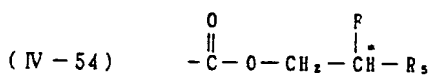
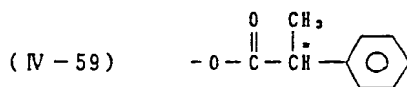
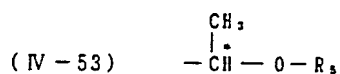
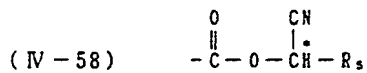
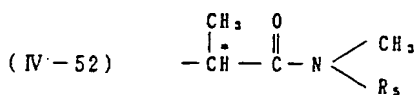
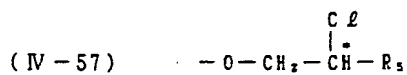
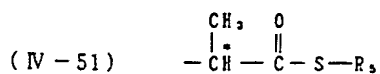
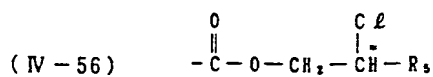
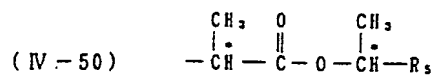
(1)S C<sup>\*</sup>相を示す化合物、(2)S C<sup>\*</sup>相以外の液晶相のみを示す化合物又は(3)液晶性を全く示さない化合物を用いることができるが、(3)の場合には、S C母体液晶に添加して得られるS C<sup>\*</sup>液晶組成物の液晶性が低下する傾向を防止するために、液晶類似の骨格を有する化合物を用いることが好ましい。

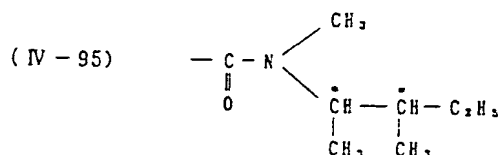
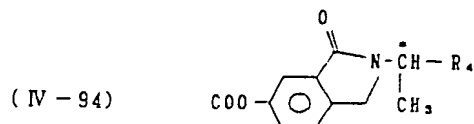
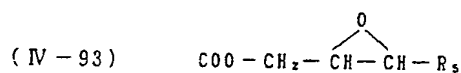
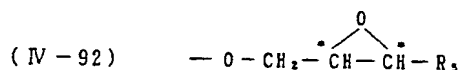
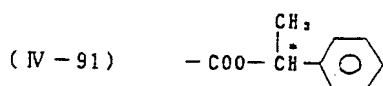
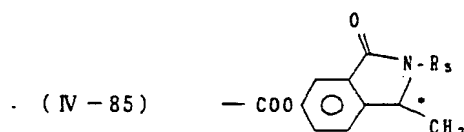
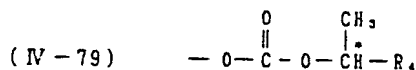
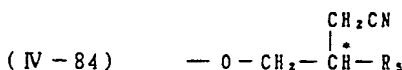
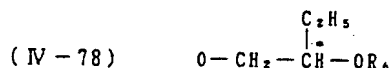
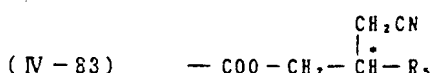
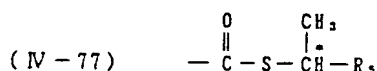
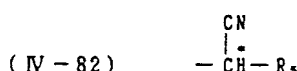
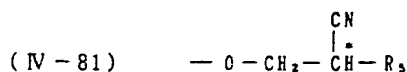
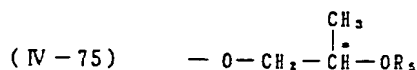
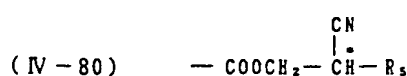
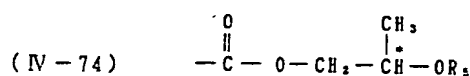
キラルドーパントがS C<sup>\*</sup>液晶組成物にもたらす諸物性のうち重要なものは、その誘起する螺旋ピッチ、自発分極の向き及びその大きさであるが、これらはキラルドーパントを構成する各化合物の光学活性部位により最も大きな影響を受ける。

これまでキラルドーパント、S C<sup>\*</sup>化合物又はネマチック液晶への添加剤として用いられてきた光学活性化合物における光学活性基の代表的なものを以下に掲げる。









上記各一般式において、 $m$  は 1 ～ 4 の整数を表わし、 $n$  は 1 ～ 10 の整数を表わし、 $R_2$  は炭素原子数 3 ～ 8 のアルキル基を表わし、 $R_4$  は炭素原子数 2 ～ 10 のアルキル基を表わし、 $R_5$  は炭素原子数 1 ～ 10 のアルキル基を表わし、 $R_6$  は炭素原子数 1 ～ 4 のアルキル基を表わす。

光学活性基として、式 (IV-1) ～ (IV-22) で表わされる光学活性基のみを含有する光学活性化合物は、SC 母体液晶に添加して SC\* 液晶組成物とした際に誘起される自発分極が非常に小さく、単独で SC\* 相を示す場合でもそのほとんどが  $10 \text{ nC/cm}^2$  以下にすぎない。

一方、光学活性基として、式 (IV-31) ～ (IV-95) で表わされる光学活性基を含有する光学活性化合物は、SC 母体液晶に添加して SC\* 液晶組成物とした際に誘起する自発分極が大きく、単独で SC\* 相を示す場合などでは  $300 \text{ nC/cm}^2$  以上の大きな値を示すものも存在する。

本発明においては、前述の一般式 (A) におい

て、一般式  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ -Z^*-CH-R^* \end{array}$  で表わされる光学活性基が式 (IV-31) 又は式 (IV-32) で表わされる

光学活性基であり、一般式  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ R^*-CH-(CH_2)_n-Z^* \end{array}$  で表わされる光学活性基が式 (IV-1)、式 (IV-2)、式 (IV-5)、式 (IV-6)、式 (IV-7)、式 (IV-8)、式 (IV-9)、式 (IV-10)、式 (IV-12)、式 (IV-15)、式 (IV-16)、式 (IV-19)、式 (IV-20)、式 (IV-31) 又は式 (IV-32) で表わされる光学活性基から選ばれることを特徴とするものである。

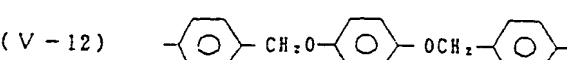
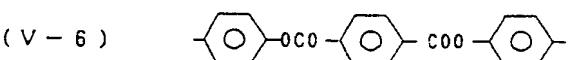
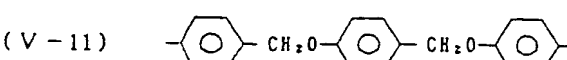
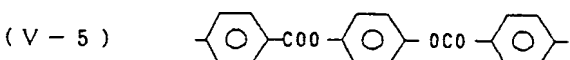
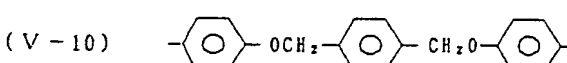
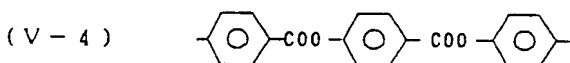
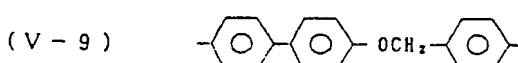
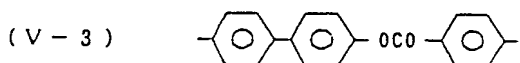
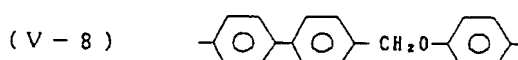
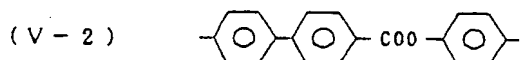
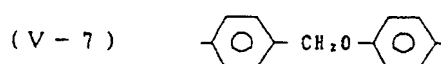
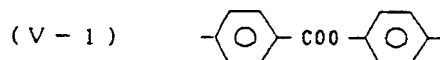
一般式  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ R^*-CH-(CH_2)_n-Z^* \end{array}$  で表わされる光学活性基が式 (IV-31) 又は式 (IV-32) から選ば

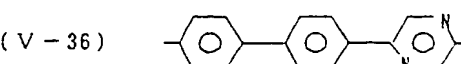
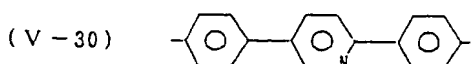
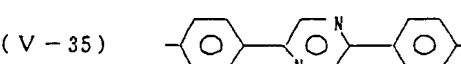
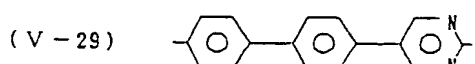
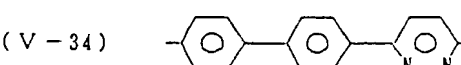
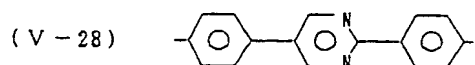
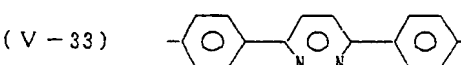
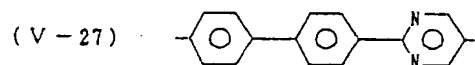
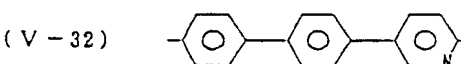
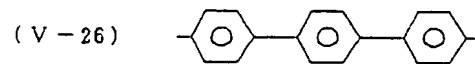
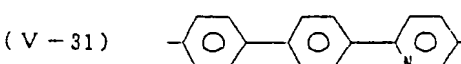
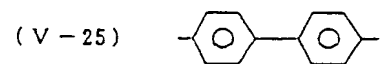
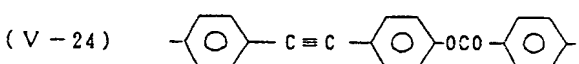
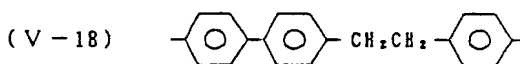
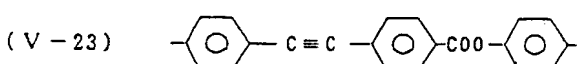
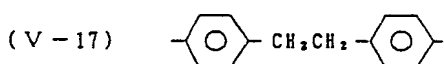
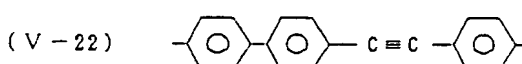
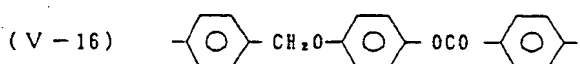
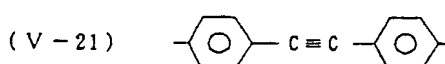
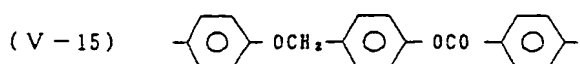
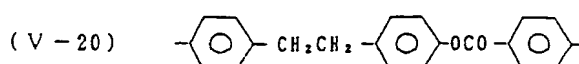
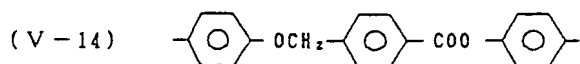
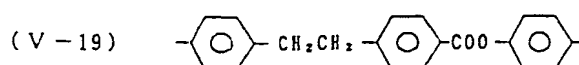
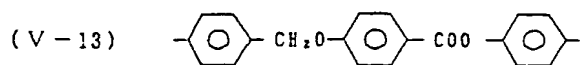
れる場合には、 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ -Z^*-CH-R^* \end{array}$  で表わされる光学活性基と、自発分極の向きを同一にしておく必要があるが、その他の場合には、式 (IV-31) 又は式 (IV-32) で表わされる光学活性基と比較すると、

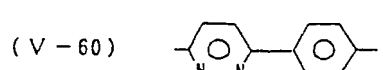
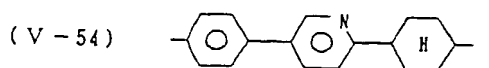
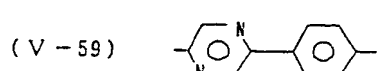
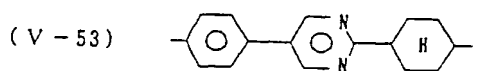
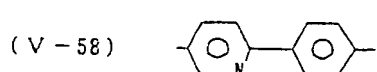
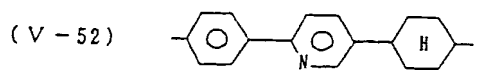
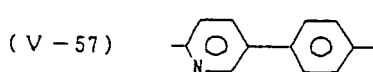
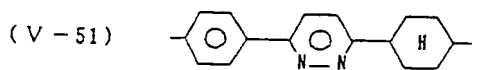
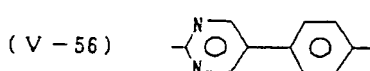
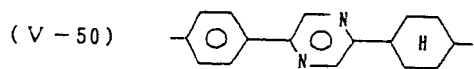
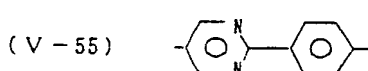
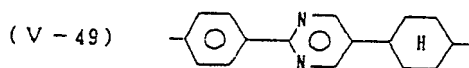
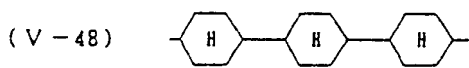
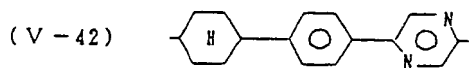
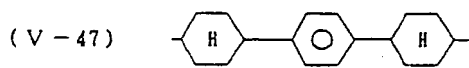
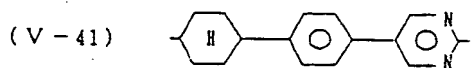
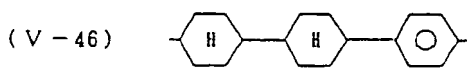
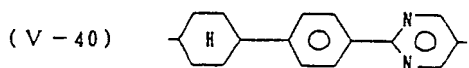
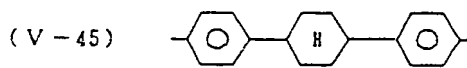
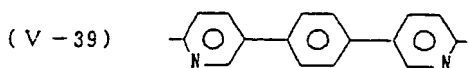
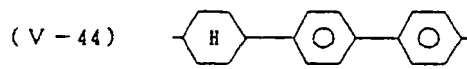
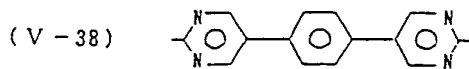
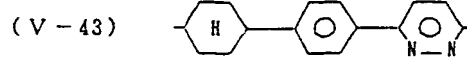
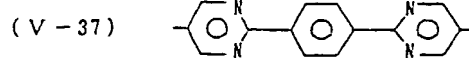
その誘起する自発分極は非常に小さいので特に、同一にする必要はない。

一般式  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ R^*-CH-(CH_2)_n-Z^* \end{array}$  及び  $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ -Z^*-CH-R^* \end{array}$  で表わされる光学活性基による螺旋のピッチの向きは、一般的には相反していることが好ましく、その場合には、螺旋ピッチが非常に長いものも得ることも可能であるが、螺旋ピッチ調整の目的には、螺旋ピッチが非常に短いものも好都合であり、このような場合には両者による螺旋ピッチの向きが同一であるのが好ましい。

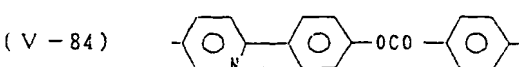
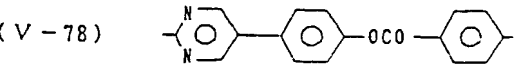
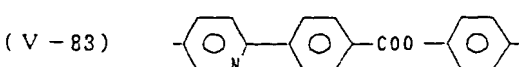
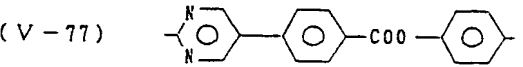
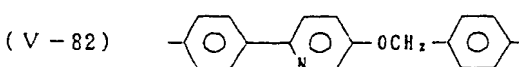
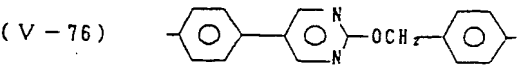
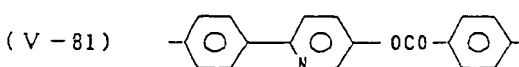
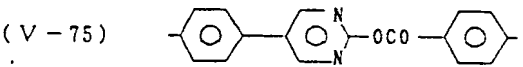
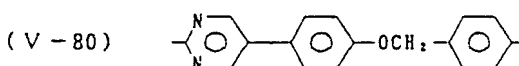
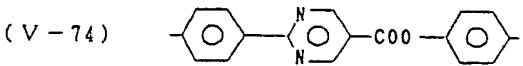
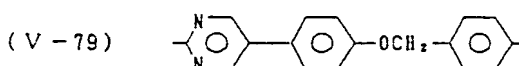
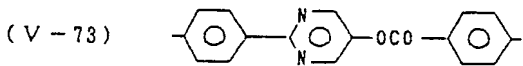
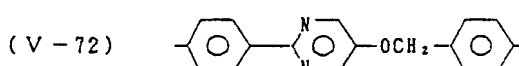
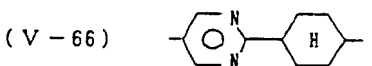
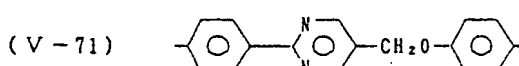
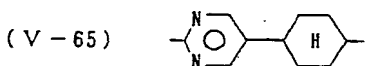
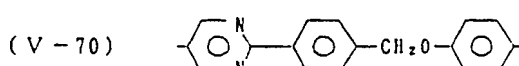
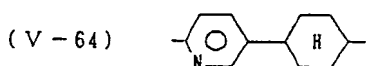
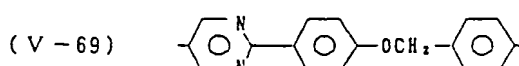
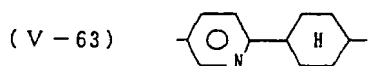
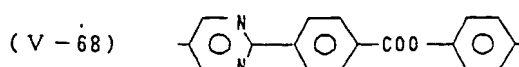
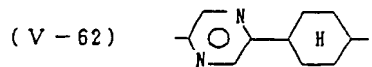
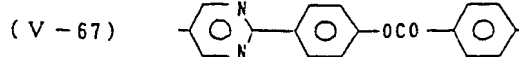
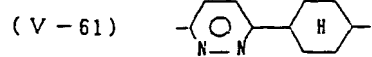
このような光学活性基を末端に有するような光学活性化合物の基本骨格 (一般式 (A) における X に相当する。) の代表的なものを以下に掲げる。

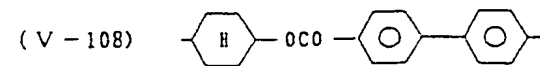
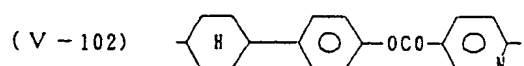
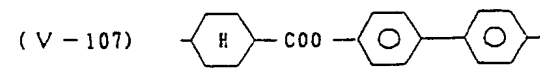
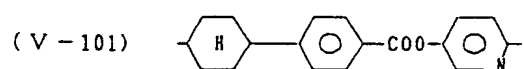
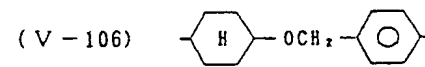
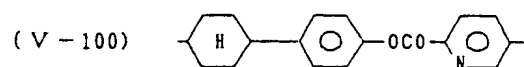
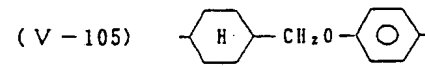
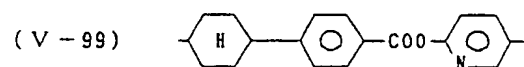
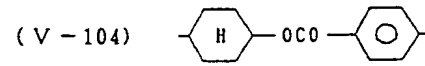
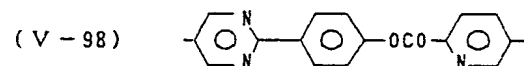
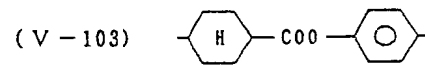
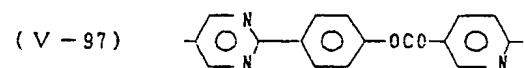
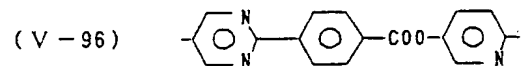
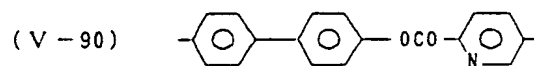
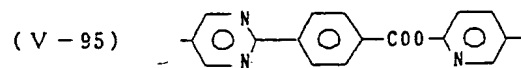
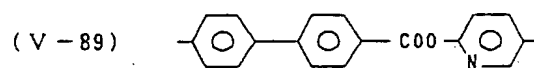
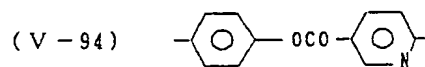
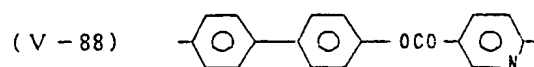
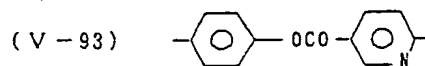
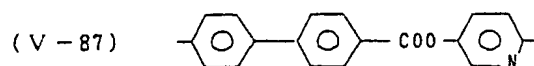
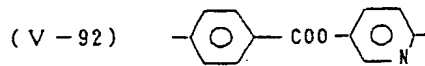
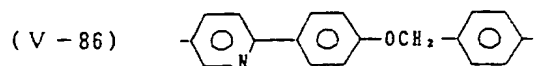
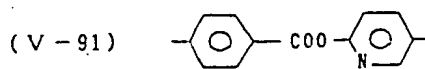
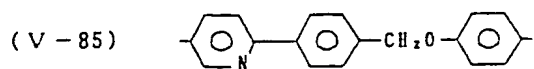


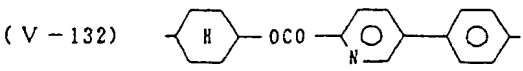
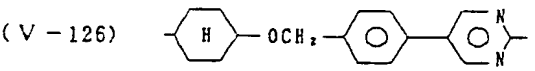
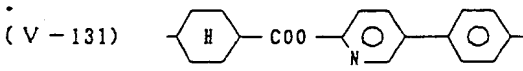
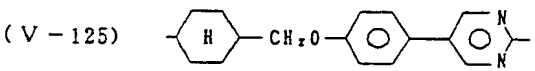
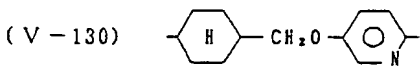
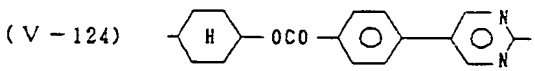
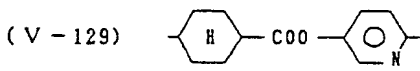
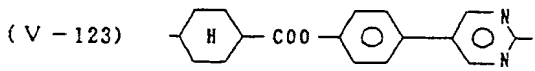
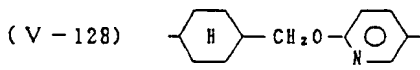
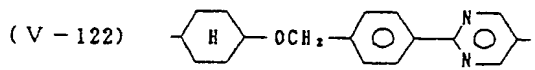
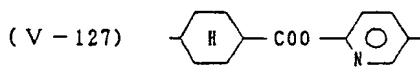
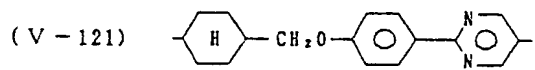
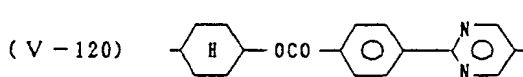
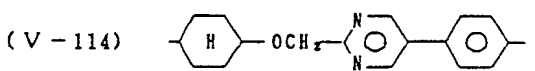
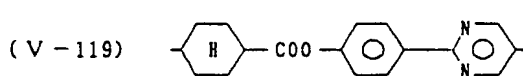
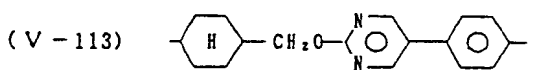
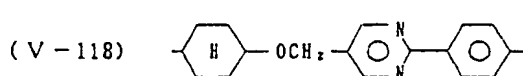
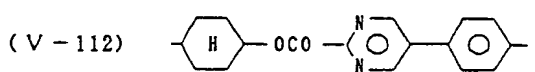
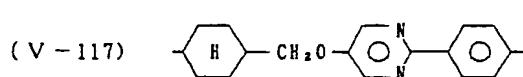
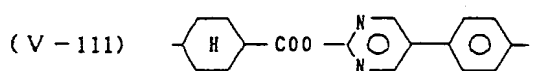
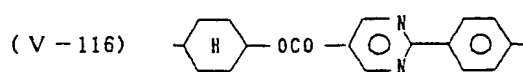
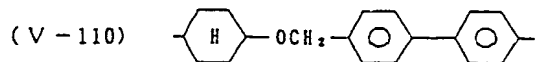
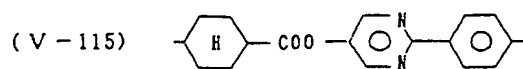
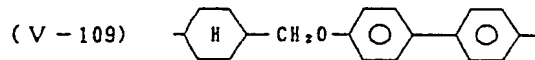


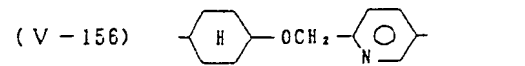
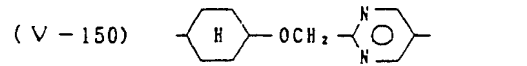
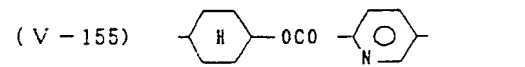
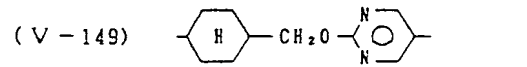
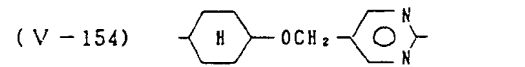
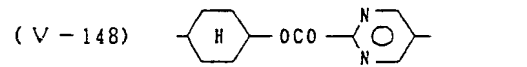
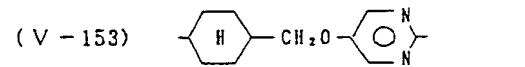
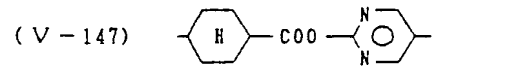
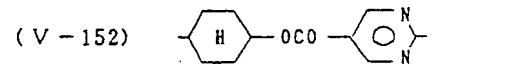
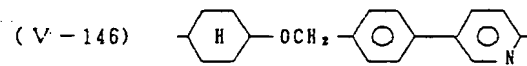
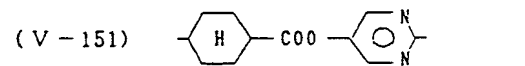
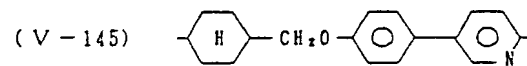
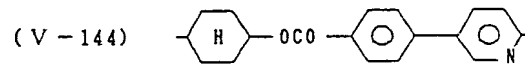
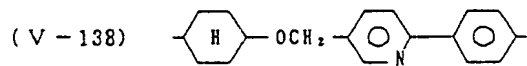
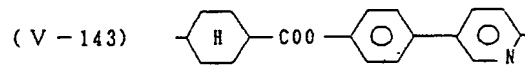
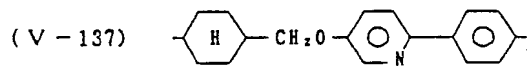
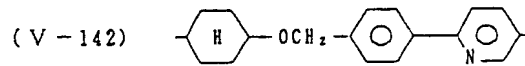
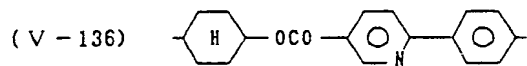
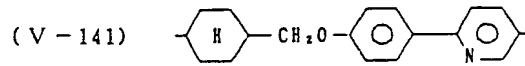
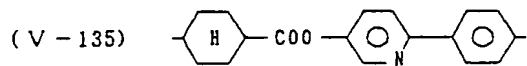
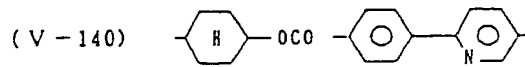
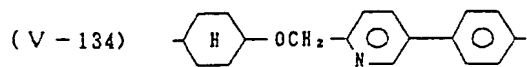
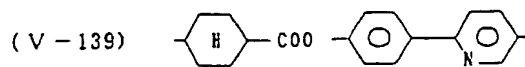
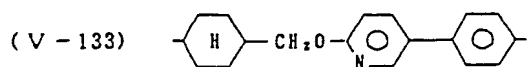


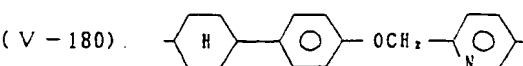
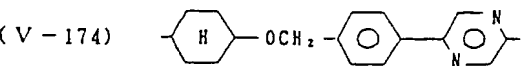
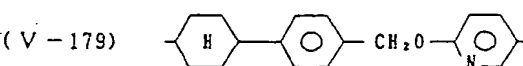
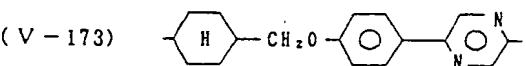
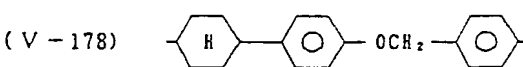
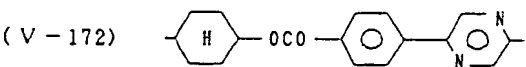
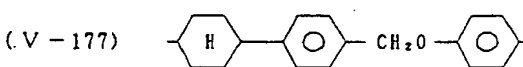
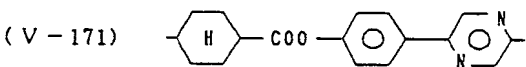
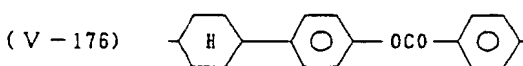
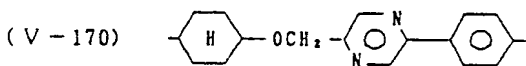
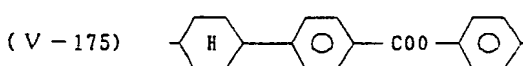
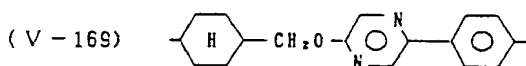
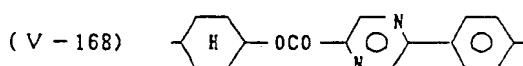
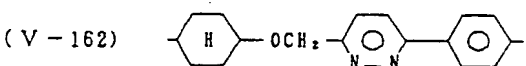
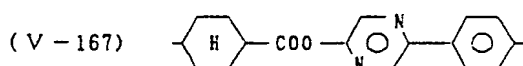
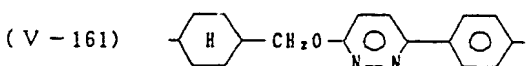
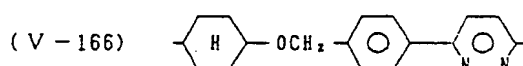
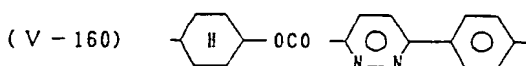
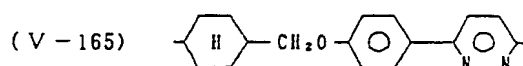
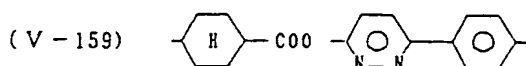
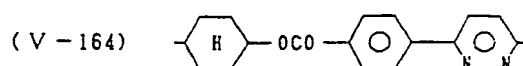
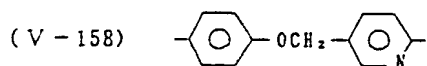
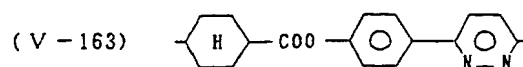
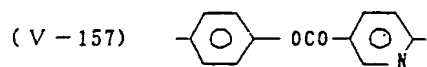


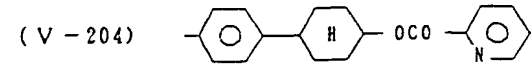
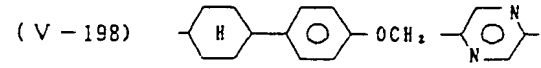
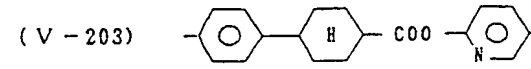
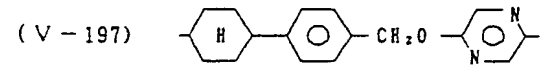
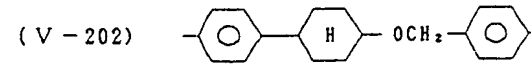
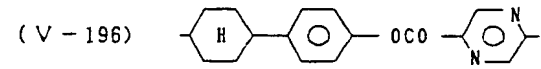
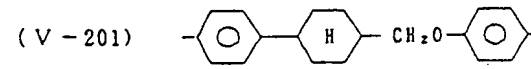
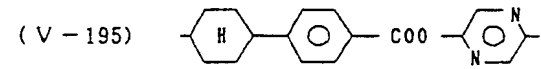
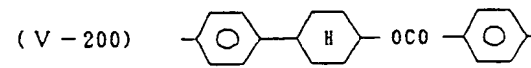
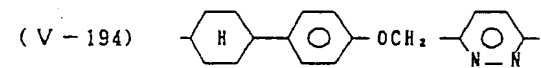
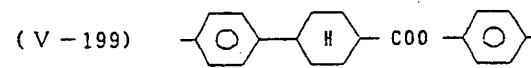
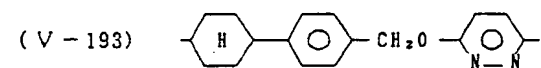
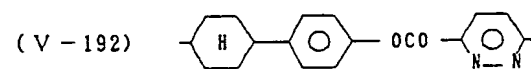
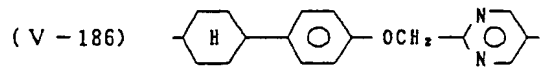
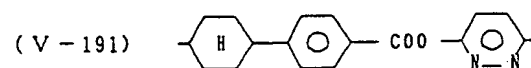
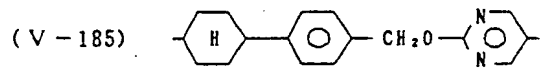
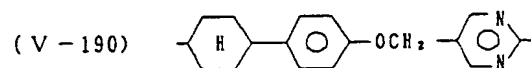
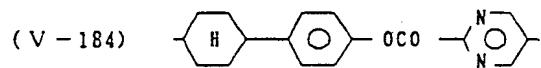
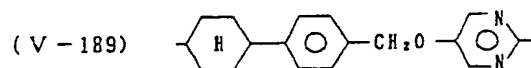
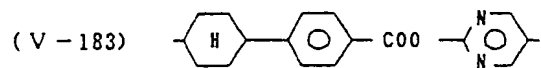
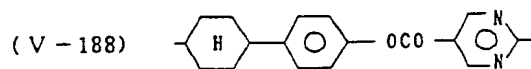
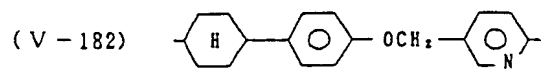
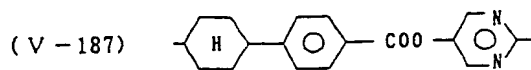
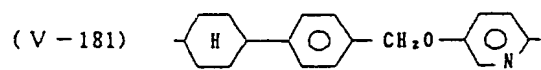


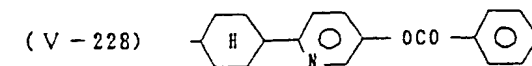
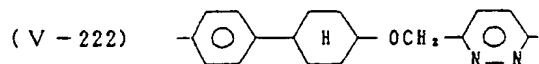
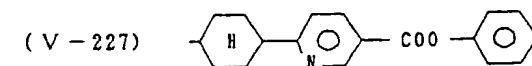
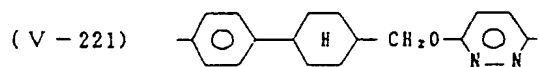
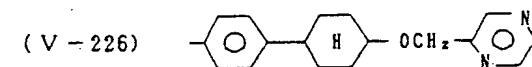
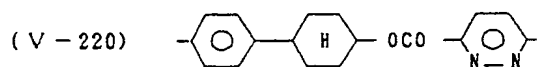
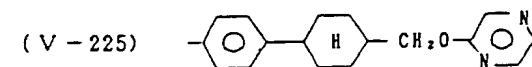
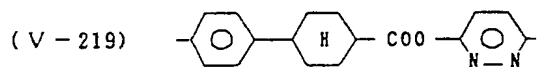
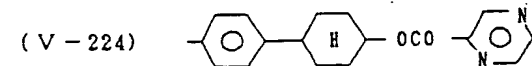
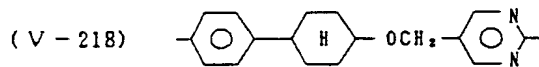
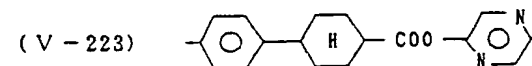
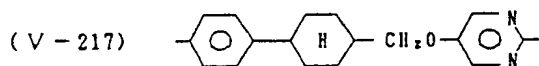
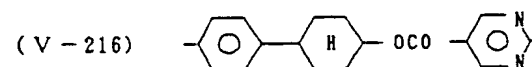
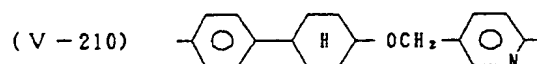
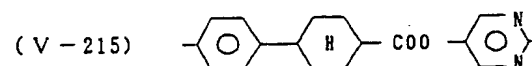
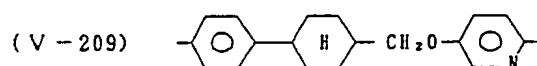
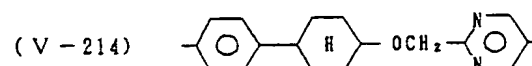
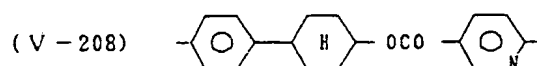
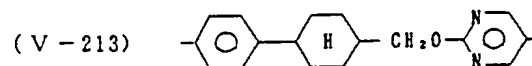
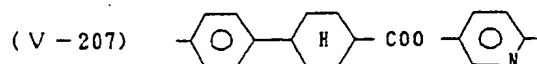
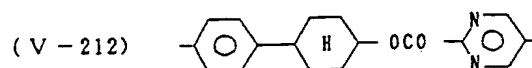
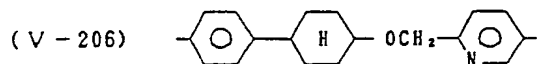
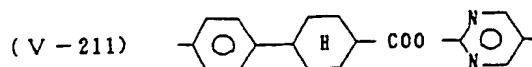
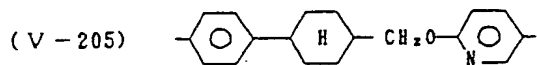


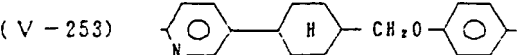
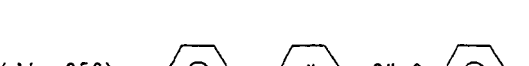
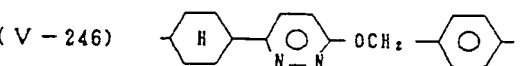
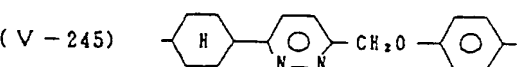
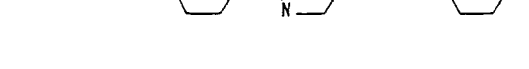
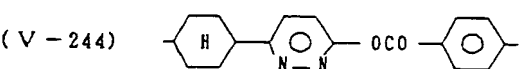
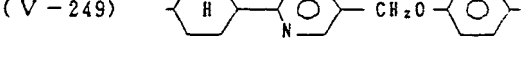
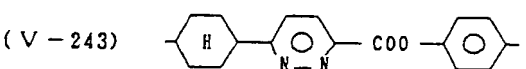
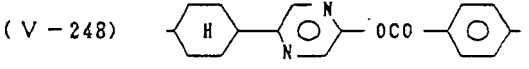
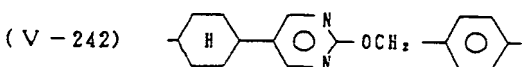
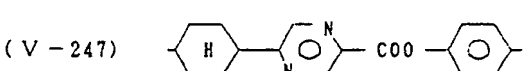
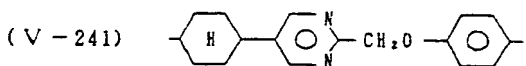
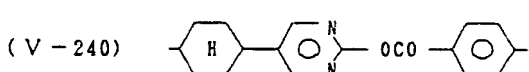
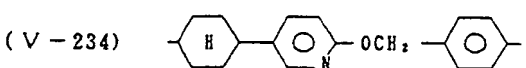
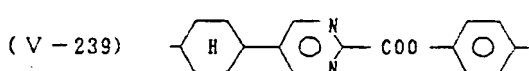
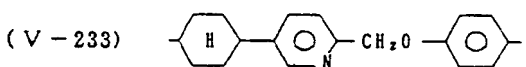
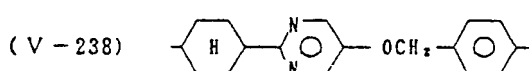
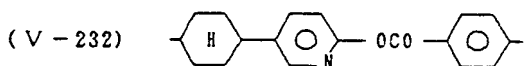
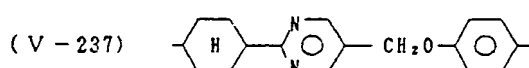
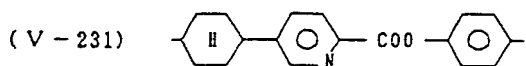
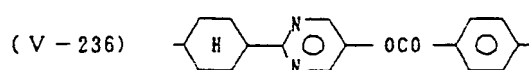
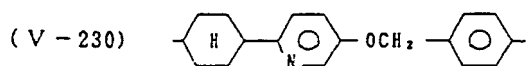
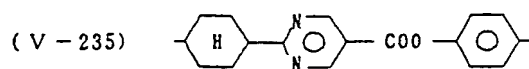
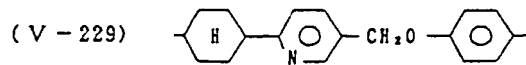




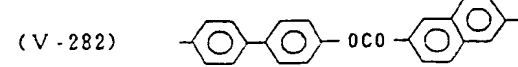
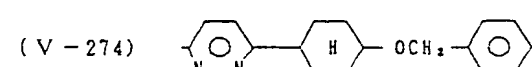
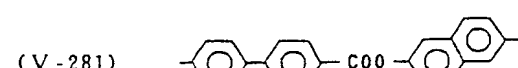
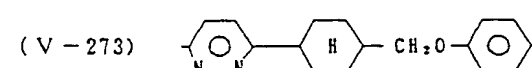
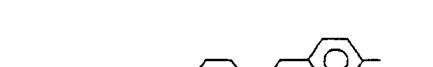
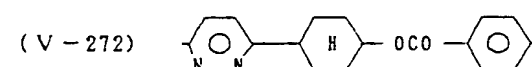
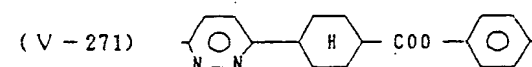
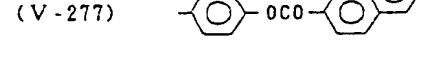
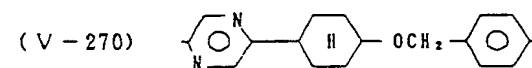
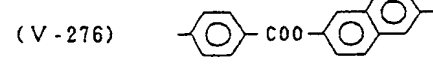
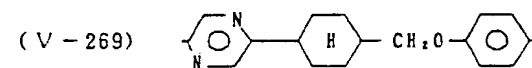
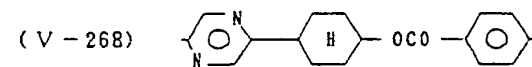
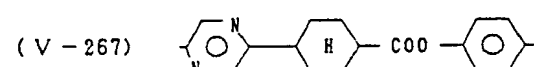
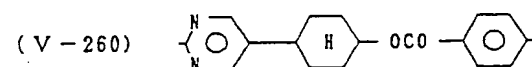
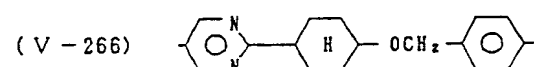
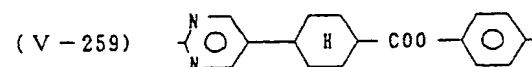
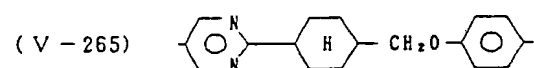
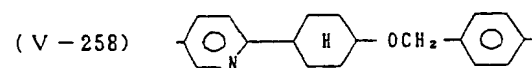
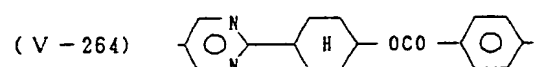
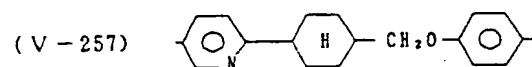
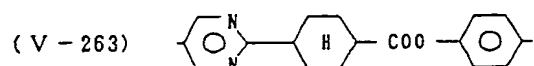
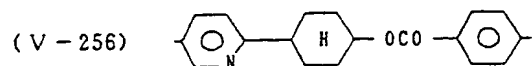
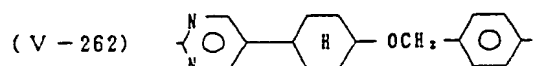
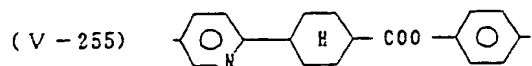
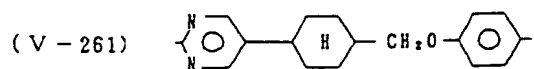
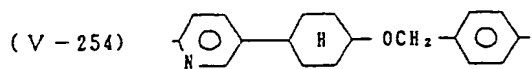


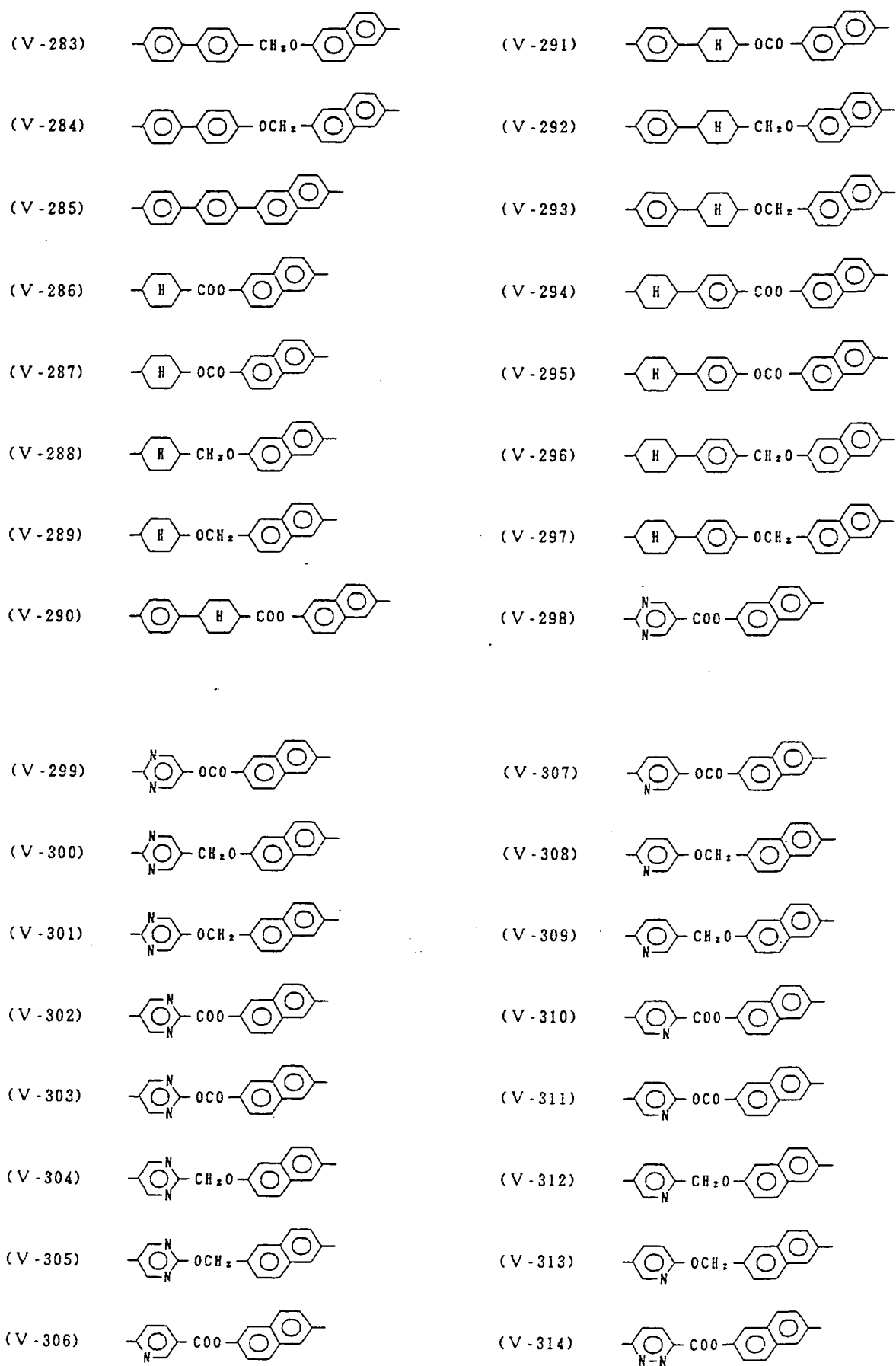


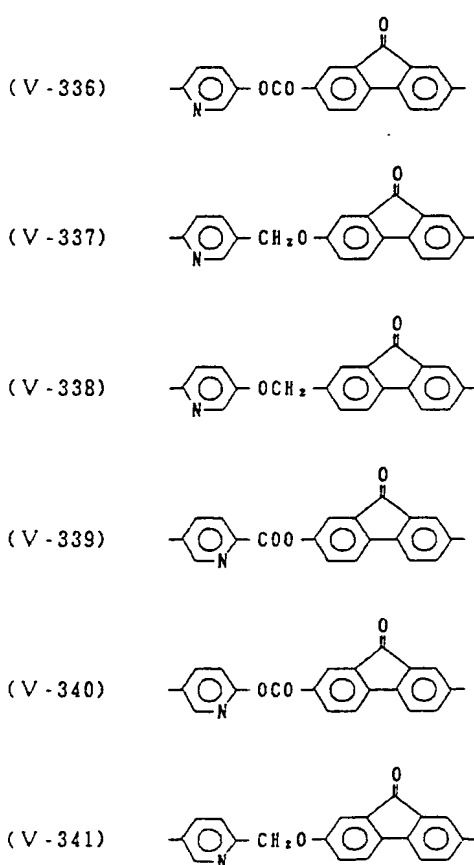
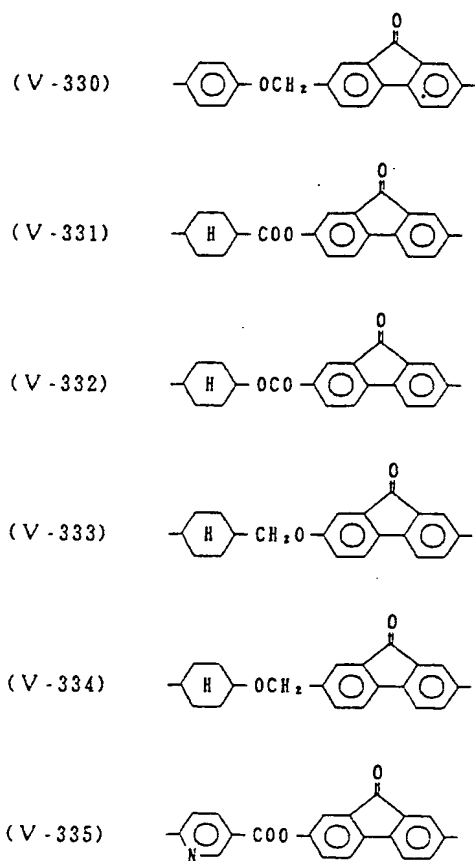
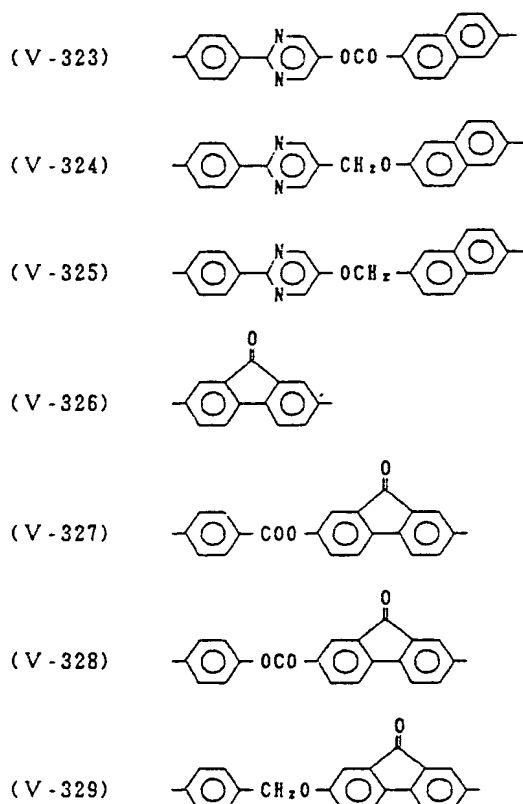
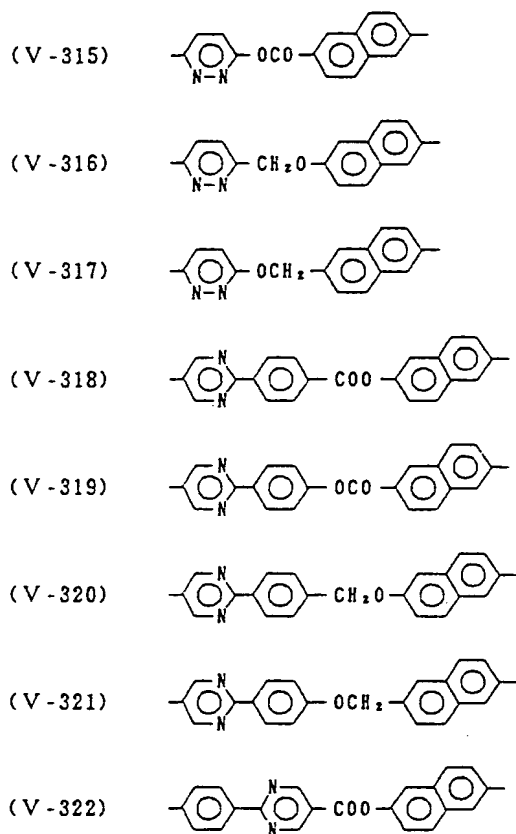


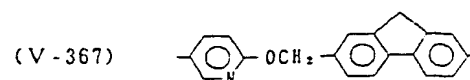
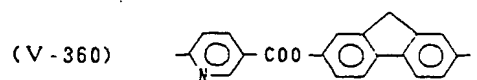
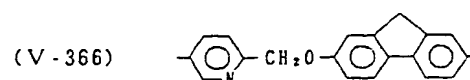
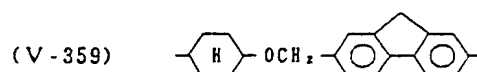
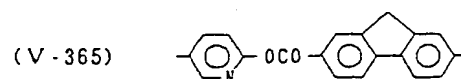
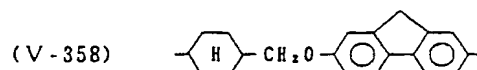
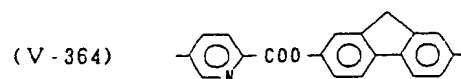
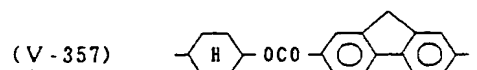
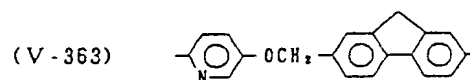
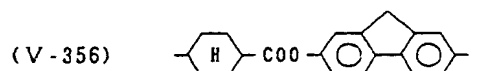
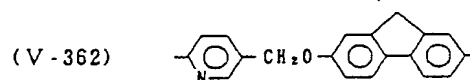
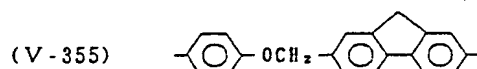
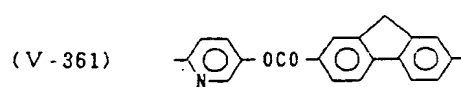
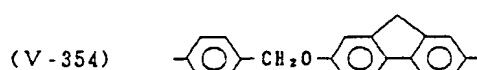
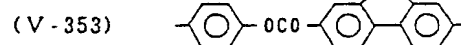
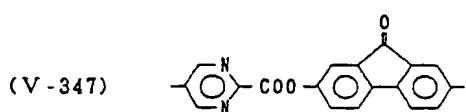
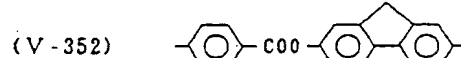
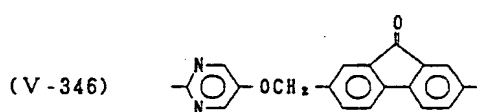
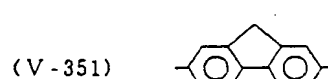
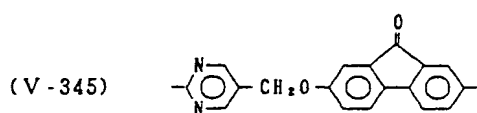
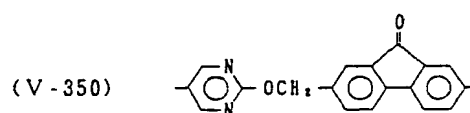
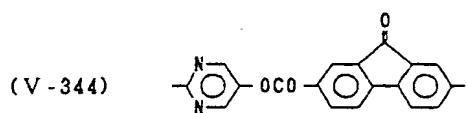
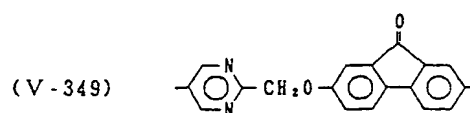
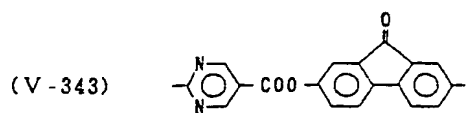
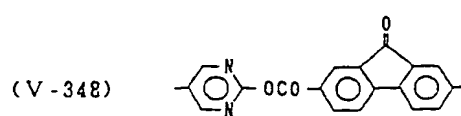
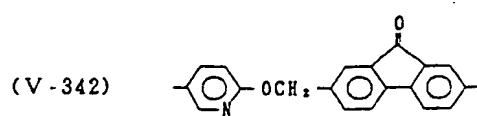


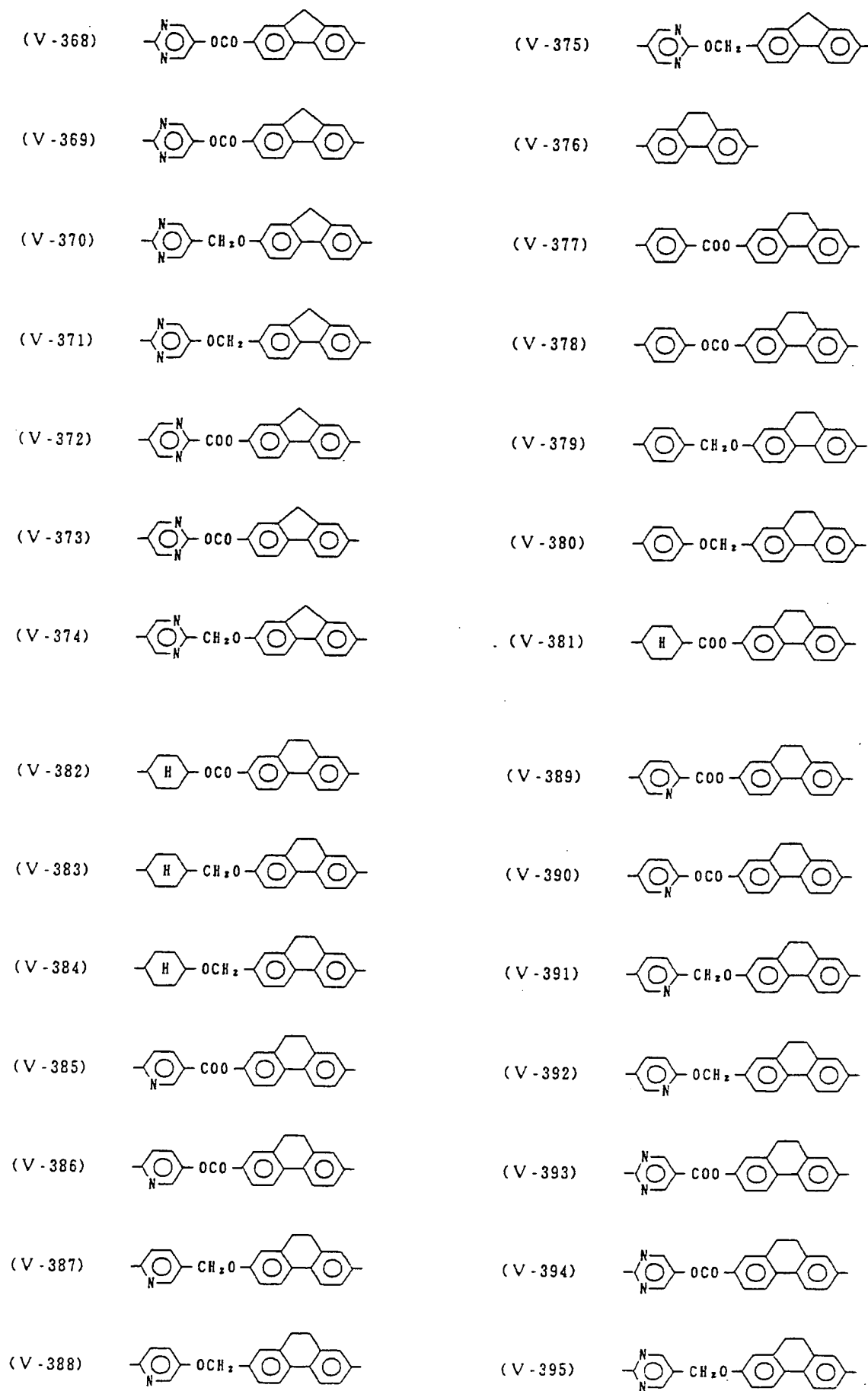


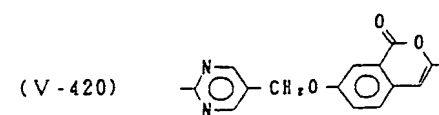
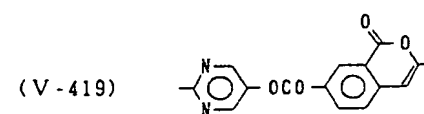
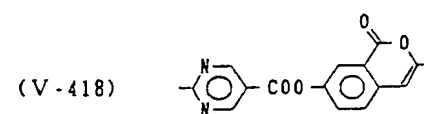
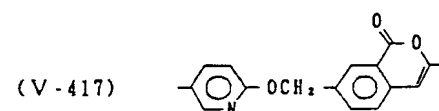
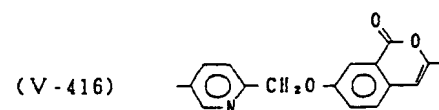
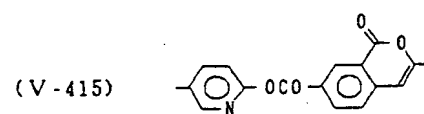
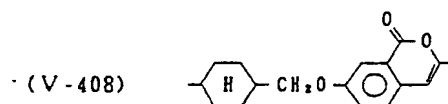
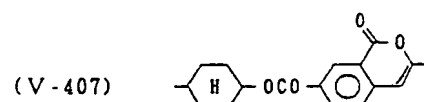
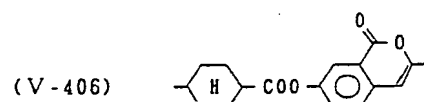
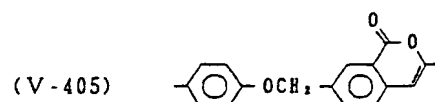
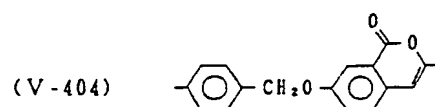
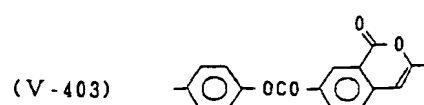
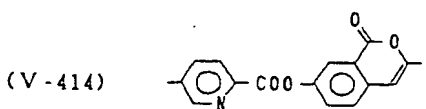
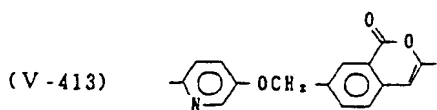
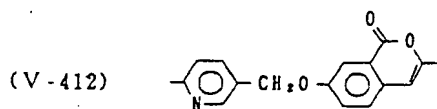
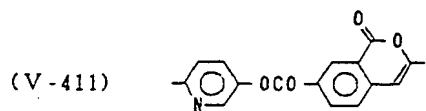
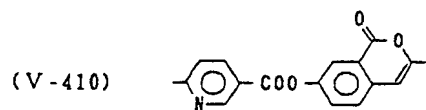
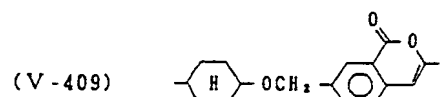
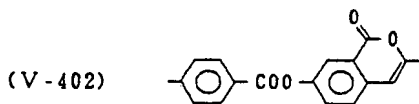
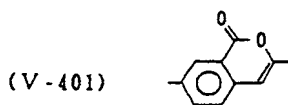
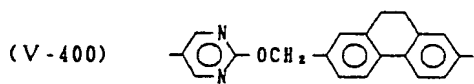
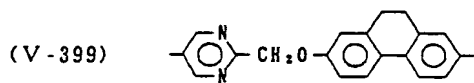
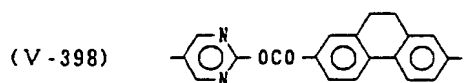
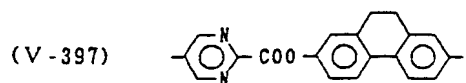
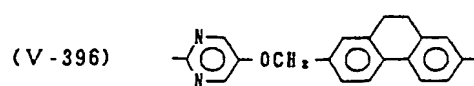


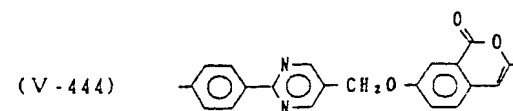
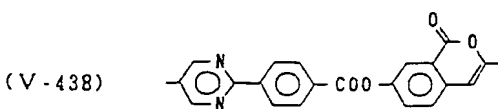
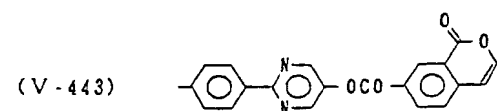
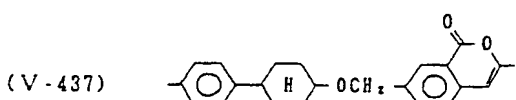
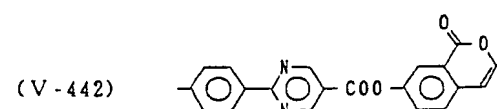
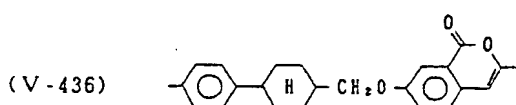
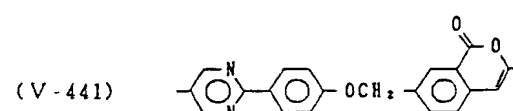
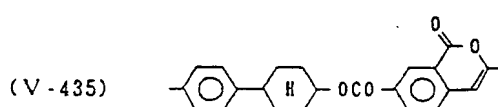
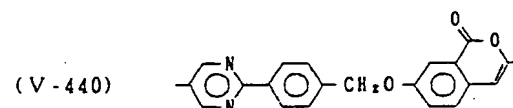
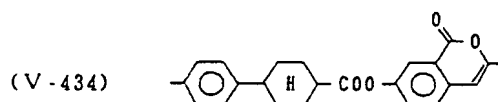
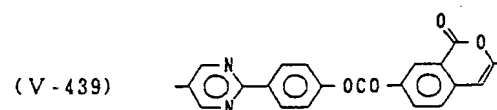
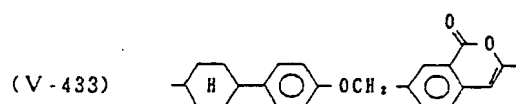
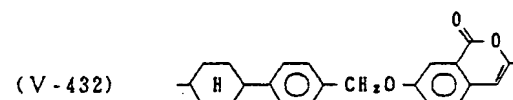
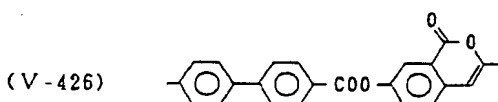
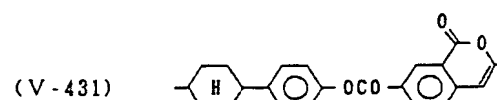
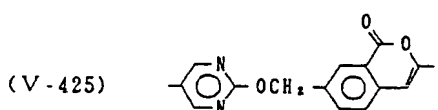
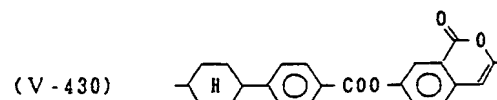
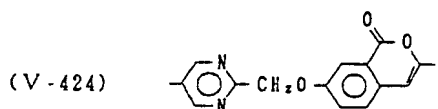
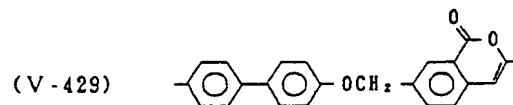
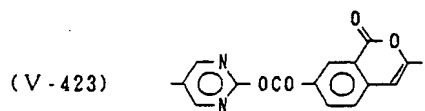
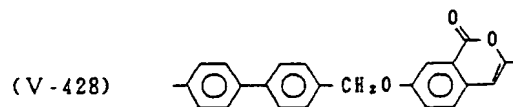
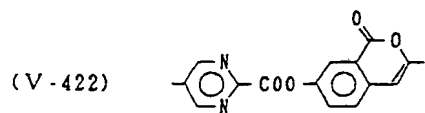
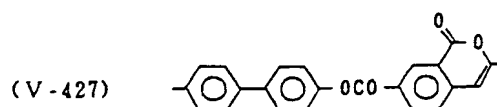
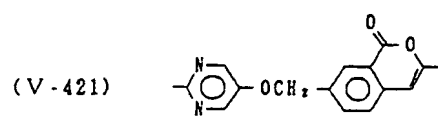


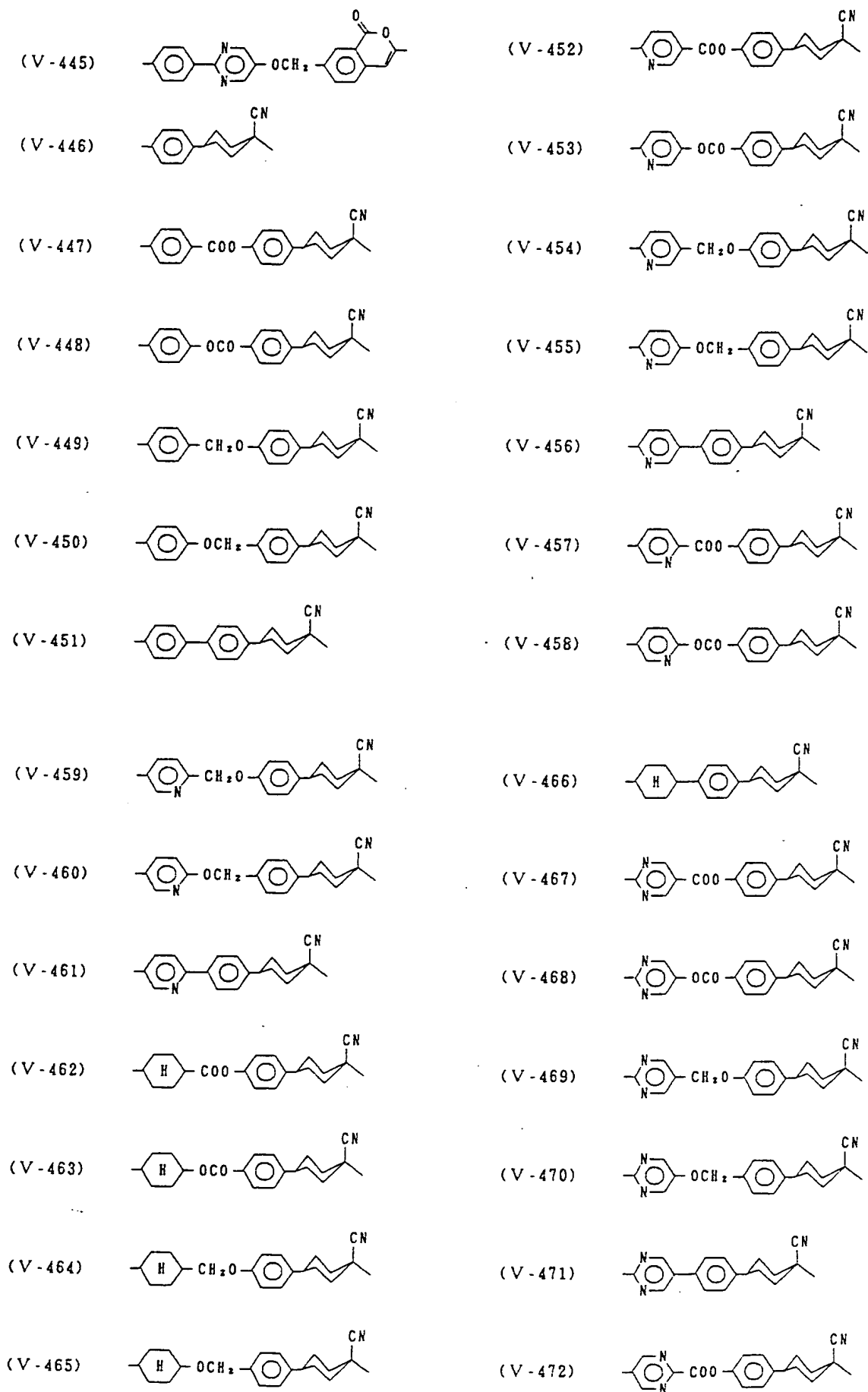




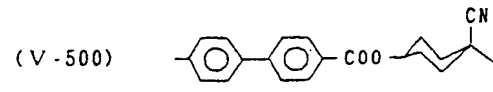
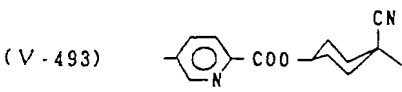
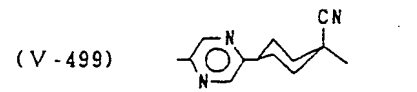
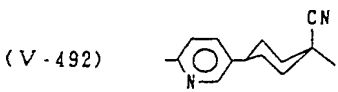
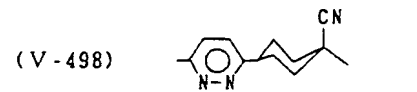
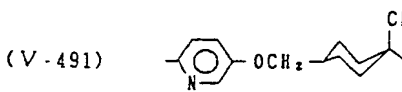
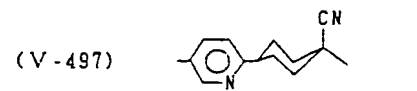
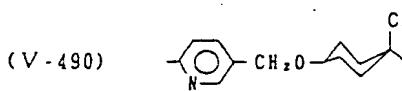
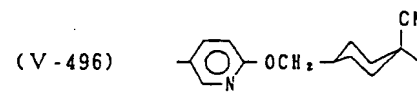
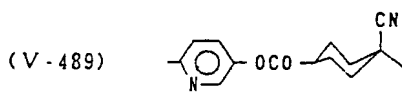
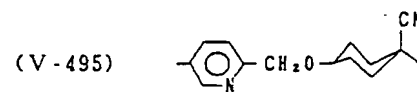
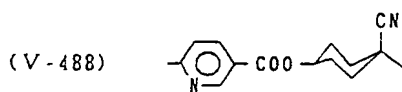
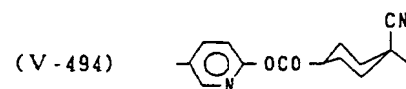
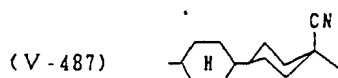
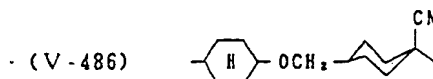
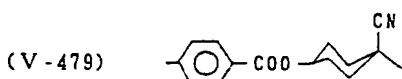
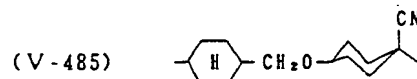
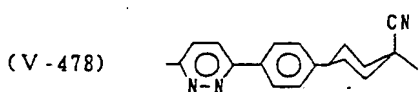
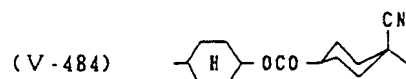
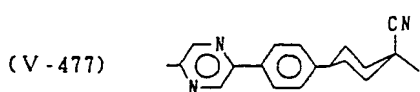
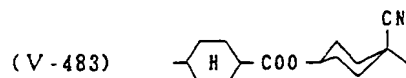
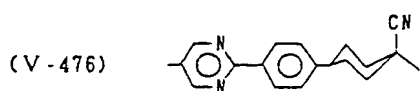
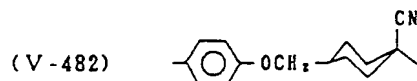
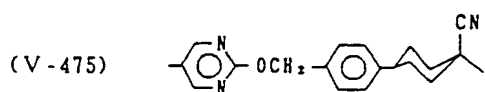
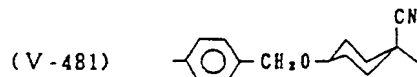
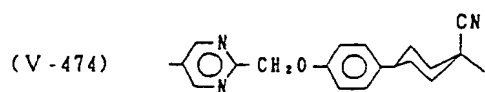
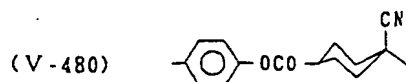
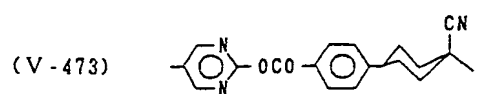


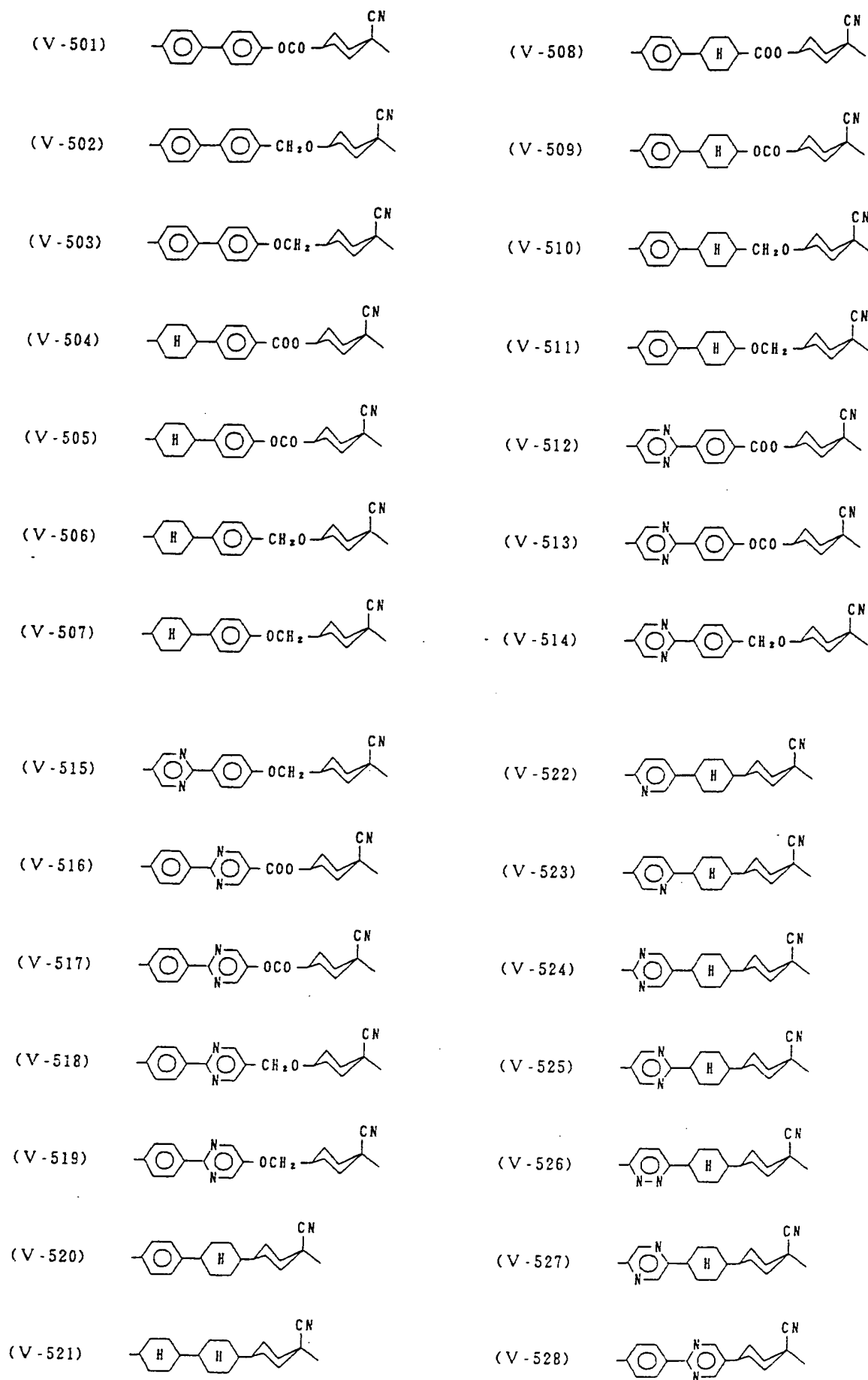


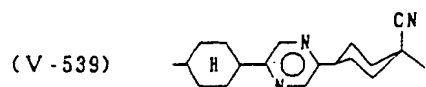
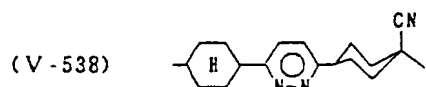
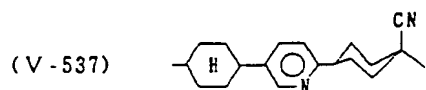
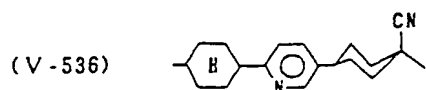
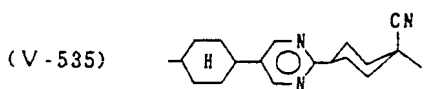
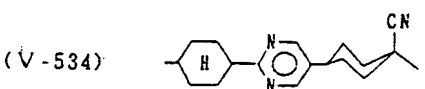
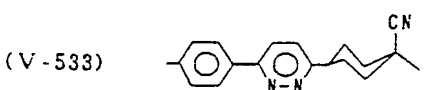
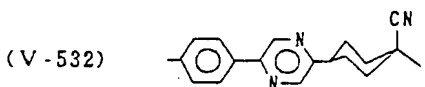
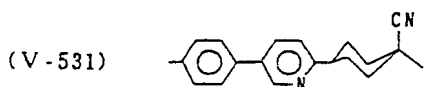
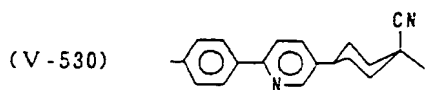
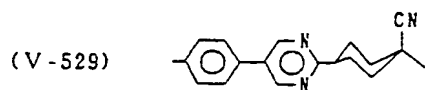












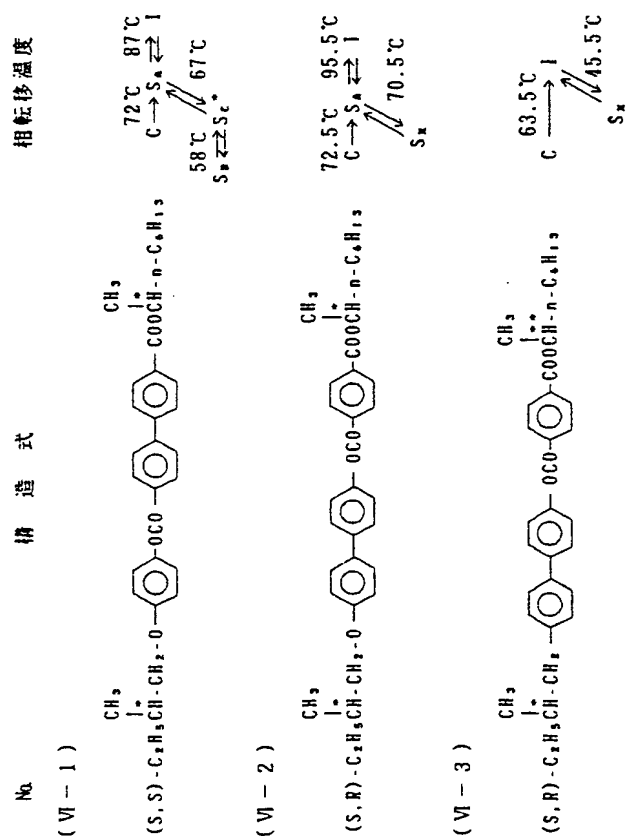
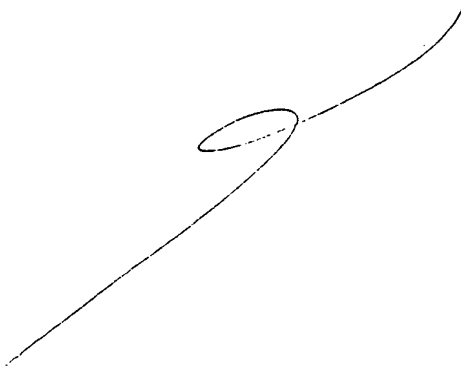
上記各基本骨格のベンゼン環にフッ素原子、塩素原子、臭素原子、メチル基、メトキシ基、シアノ基又はニトロ基が置換した各基本骨格も使用できるが、特にフッ素原子が置換した各基本骨格が好ましい場合が多い。

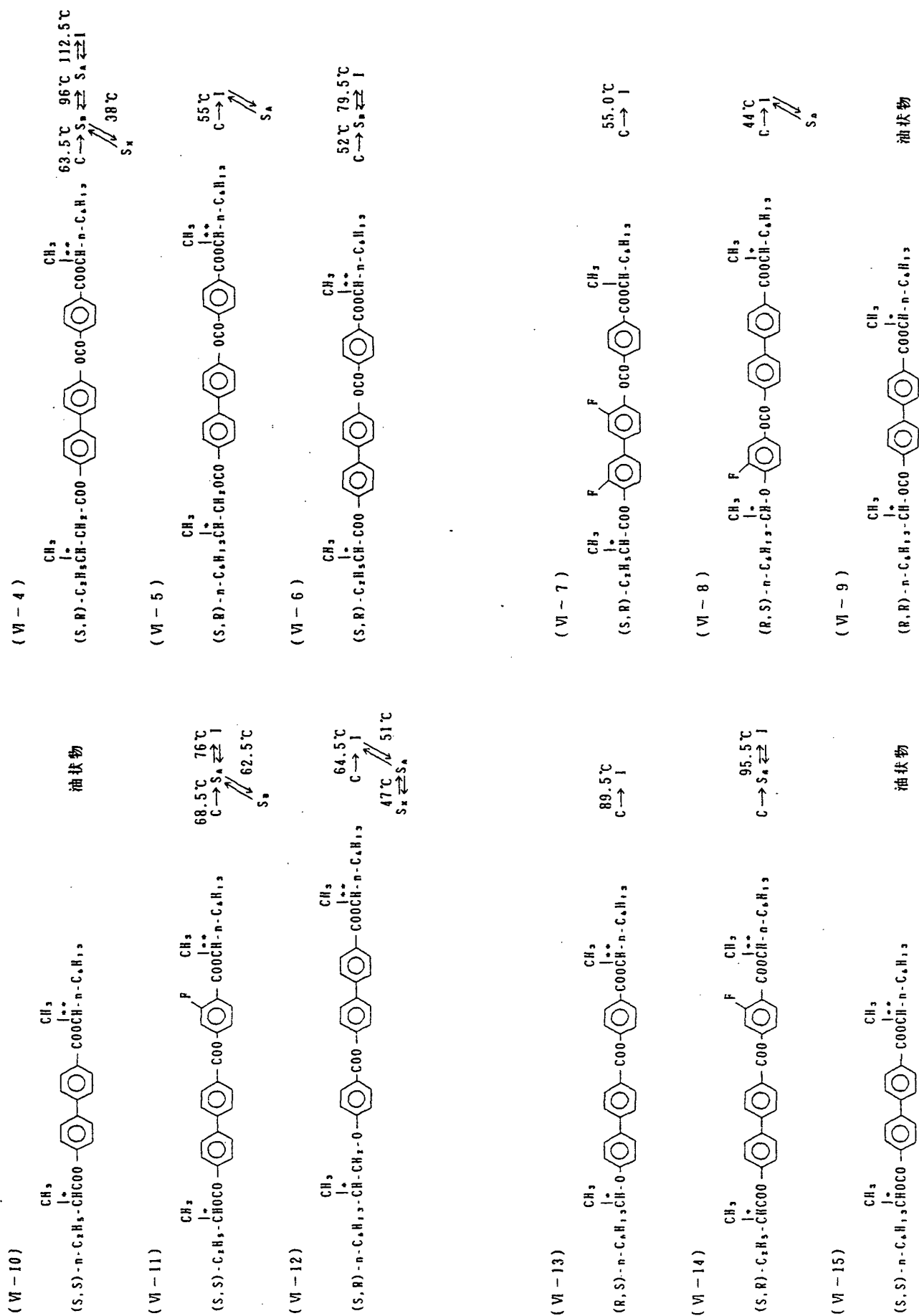
また、上記各基本骨格のうち、左右非対称なものについては、左右が逆のものも同様に使用可能

である。

上記のうち、式(V-1)～式(V-274)で表わされる基本骨格、及びそれらのベンゼン環にフッ素が置換したものが好ましく、式(V-1)～式(V-3)、式(V-7)～式(V-9)、式(V-17)、(V-18)、式(V-21)、式(V-22)又は式(V-25)～式(V-274)で表わされる基本骨格が特に好ましい。

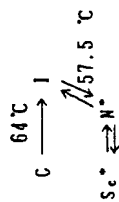
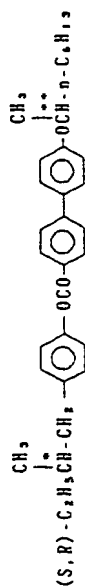
具体的には例えば、以下の化合物を挙げることができる。



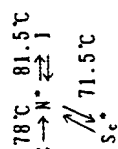
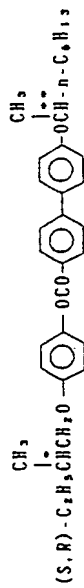




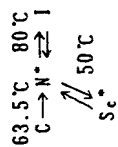
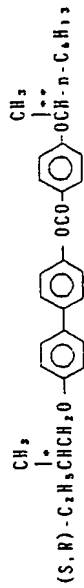
(VI-34)



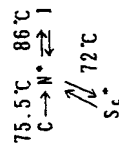
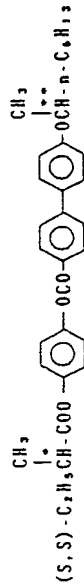
(VI-35)



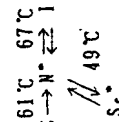
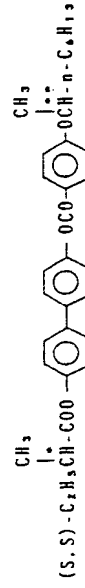
(VI-36)



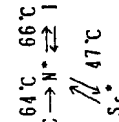
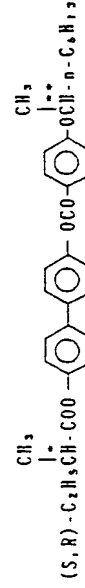
(VI-37)



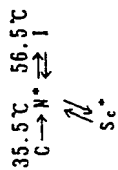
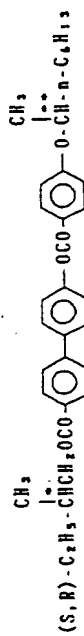
(VI-38)



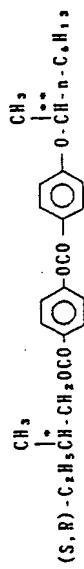
(VI-39)



(VI-28)

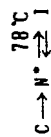
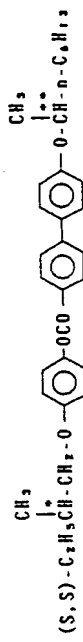


(VI-29)

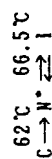
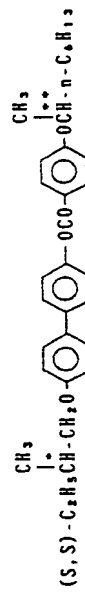


油状物

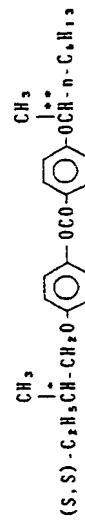
(VI-30)



(VI-31)

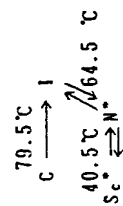
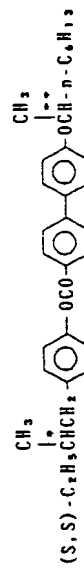


(VI-32)

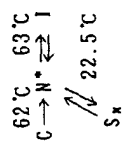
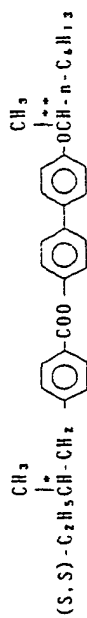


油状物

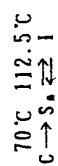
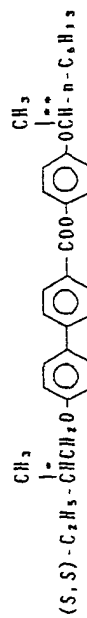
(VI-33)



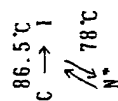
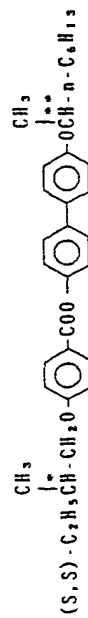
(VI-46)



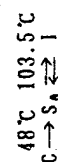
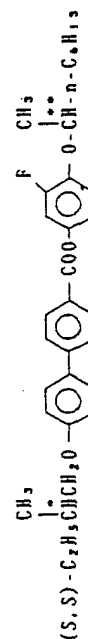
(VI-47)



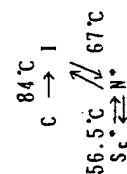
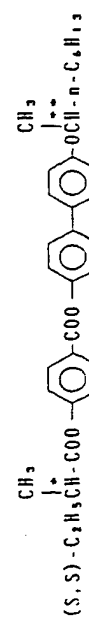
(VI-48)



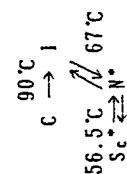
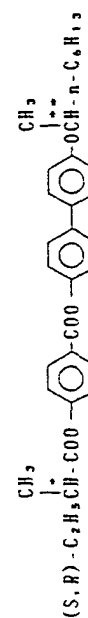
(VI-49)



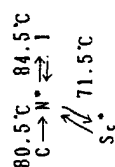
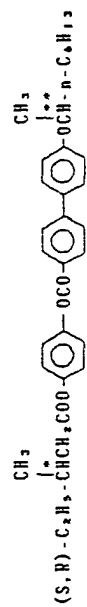
(VI-50)



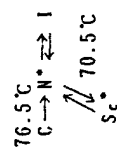
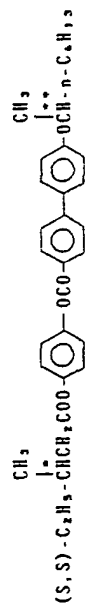
(VI-51)



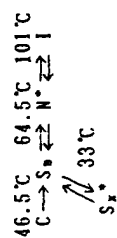
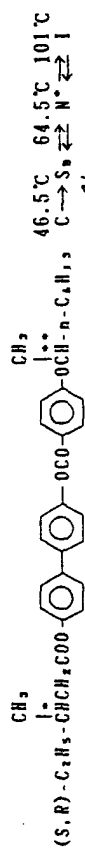
(VI-40)



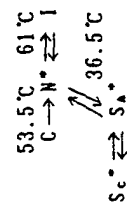
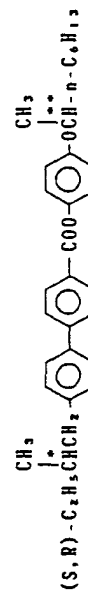
(VI-41)



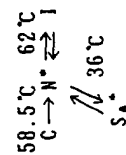
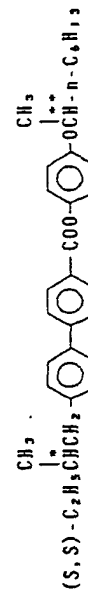
(VI-42)



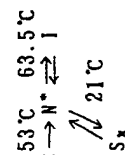
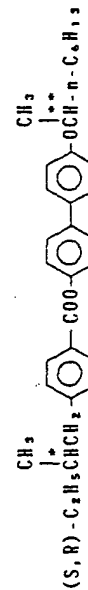
(VI-43)

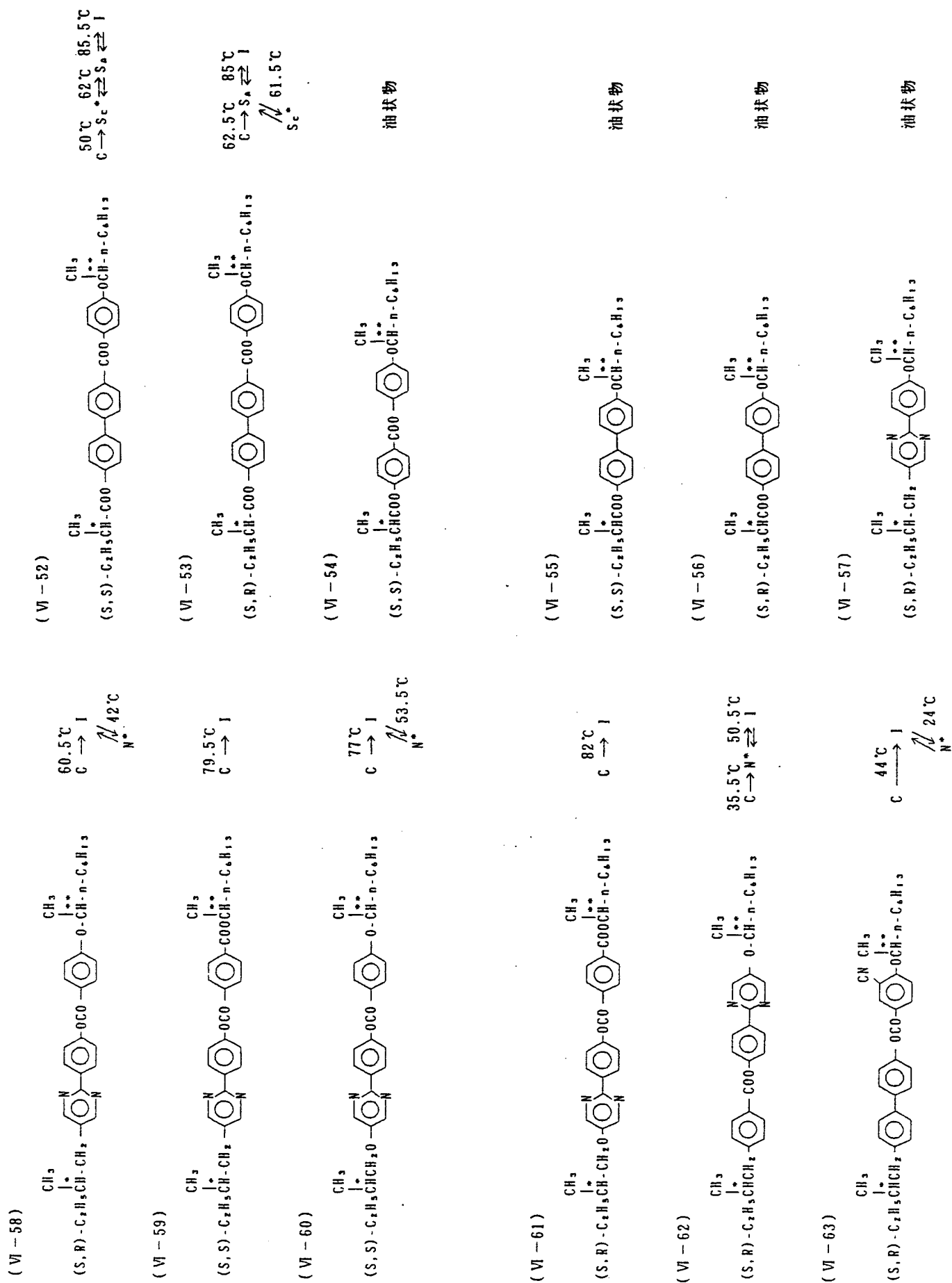


(VI-44)



(VI-45)





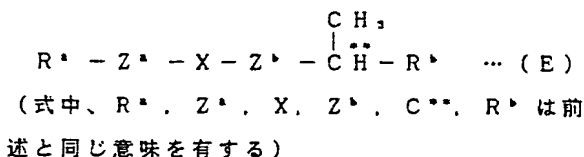


上記中、Cは結晶相、N\*はキラルネマチック相、SAはスメクチックA相、SC\*はキラルスメクチックC相、SBはスメクチックB相、SEはスメクチックE相、SXは帰属不明のスメクチック相を表わし、転移温度が未記載のものについては、結晶化のため測定できないものであり、融点が未記載のものは結晶化しないため測定できないものである。

以上のような一般式(A)で表わされる化合物をキラルドーパントの構成成分として用いることによる利点を、以下に挙げる。

(1) 片側にのみキラル基を有する化合物より強い自発分極を示しうる。

即ち、前記化合物と、次の一般式(E)



で表わされるところの片側にのみ式(IV-31)又は(IV-32)で表わされる光学活性基を有する化合

物をそれぞれSC母体液晶に添加して、その外挿値として自発分極を求めると、同一条件下では一般式(A)の化合物の方が、一般式

$\text{CH}_3$   
 $R^a - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\cdot\cdot}{\text{C}}\text{H}} - (CH_2)_n - Z^a$  で表わされる光学活性基が式(IV-1)～式(IV-22)で表わされる光学活性基から選ばれる場合で、10～30nC/cm<sup>2</sup>あるいはそれ以上であって、両側のキラル基による自発分極の単純和より大きく、式(IV-31)、式(IV-32)、式(IV-33)等で表わされる光学活性基から選ばれる場合には、その自発分極の向きをあわせることにより、さらに大きな自発分極を得ることができる。

キラルドーパントとして用いる際には、その誘起する自発分極が大きい程、その使用量が少量で済むので、粘性の低いSC母体液晶の割合を多くでき、SC\*液晶組成物の粘度低下が可能となり、結果として応答性の向上につながるものである。

(2) N\*相又はSC\*相に誘起する螺旋ピッチが非常に長い化合物、及び非常に短い化合物など、

螺旋ピッチを調整することが可能である。

前述のように良好な配向性を得るためには、そのN\*相あるいはSC\*相における螺旋ピッチが長いことが重要である。キラルドーパントは、全体としてピッチが調整されているばよいのであって、個々の化合物については、必ずしもその必要はないが、キラルドーパントの主成分としては、ある程度螺旋ピッチが長い方が、その調整が容易である。また、螺旋ピッチ調整を主目的として加える化合物では、その螺旋ピッチが短い程、その添加量を押えることができるので好都合である。

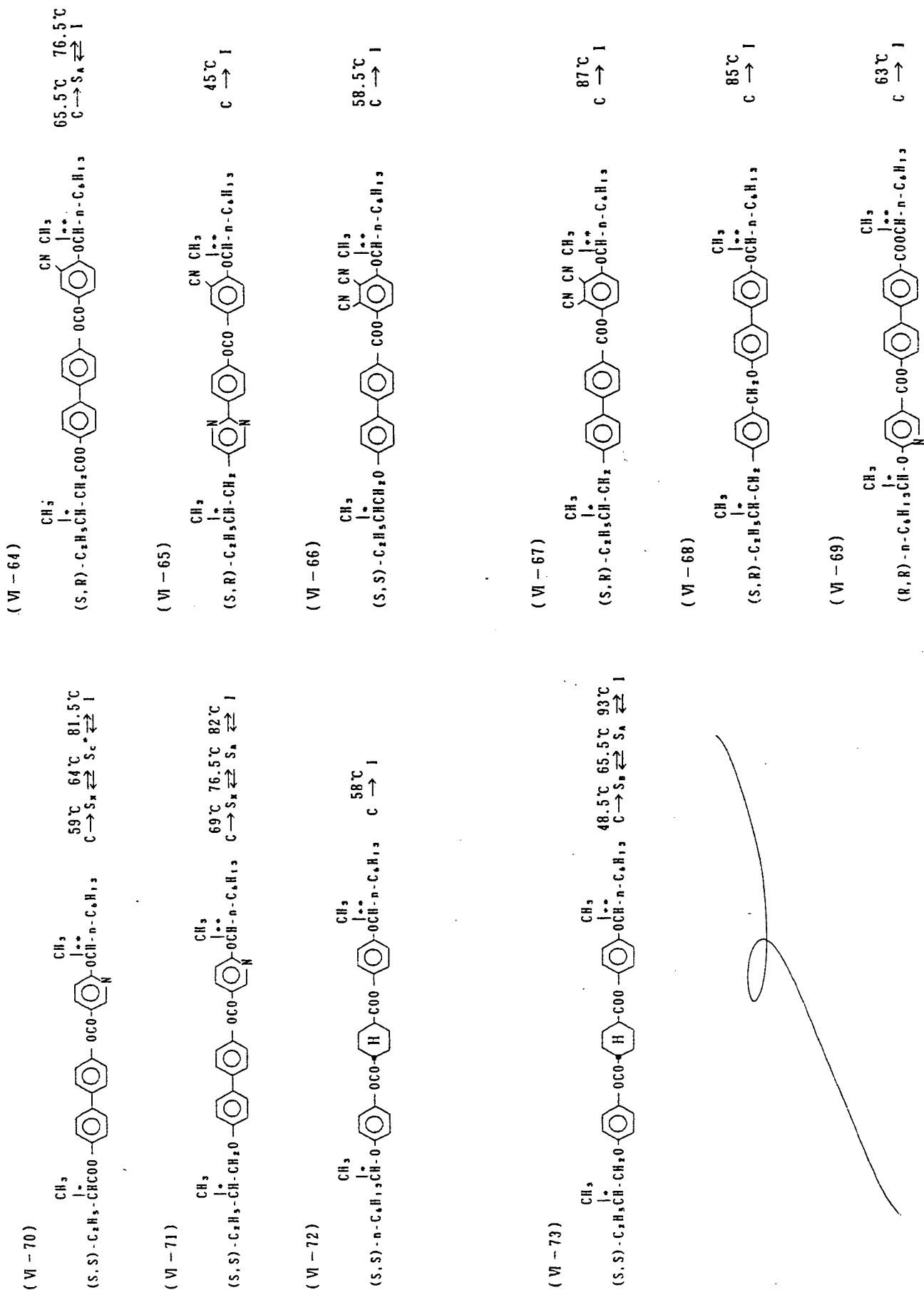
一般式(A)の化合物は、キラルドーパントの構成成分として10重量%以上、好ましくは30重量%以上、特に好ましくは50重量%以上用いるのが有効である。

キラルドーパントの他の構成成分としては、前述の式(V-1)～式(V-539)で表わされる基本骨格に、式(IV-1)～式(IV-95)で表わされる光学活性基の任意の2個、あるいは1個が側鎖として結合した化合物を用いることができる。

(ただし、一般式(A)の化合物を除く。)

上記のキラルドーパントは、SC母体液晶中に1～60重量%の割合で添加してSC\*液晶組成物として用いるのが適当であるが、さらに好ましくは2～50重量%の割合で添加することが好ましい。キラルドーパントの添加割合が60重量%より多いと、自発分極は増加するが、キラルドーパント自体が母体液晶にくらべるとはるかに粘性が大きいため、SC\*液晶組成物の粘度が大きくなり、結果的に高速応答性に悪影響を与える傾向にあるので好ましくない。また、キラルドーパントの添加量の増加はその螺旋ピッチを短くするために配向性にも悪影響を与える傾向にあるので好ましくない。一方、キラルドーパントの添加割合が1重量%より少ないと、自発分極があまりに小さくなりやはり高速応答性は望めない。

SC\*液晶組成物の自発分極の値は、3～30nC/cm<sup>2</sup>の範囲にあるようにキラルドーパントの添加割合を調整することが好ましく、SC\*相を示すキラルドーパントの場合、単独で100nC/cm<sup>2</sup>



$\text{cm}^2$  程度の自発分極を示すか、又はそれに相当する強さの自発分極を誘起するキラルドーバントの場合、キラルドーバントの添加割合は10~40重量%の範囲が好ましく、 $300 \text{ nC/cm}^2$  以上の強い自発分極を示すキラルドーバントの場合、キラルドーバントの添加割合は、2~25重量%の範囲が好ましい。キラルドーバントの誘起する自発分極が強い程、その最も望ましい添加割合は減少するが、例示した光学活性化合物からなるキラルドーバントではその添加割合が1重量%を下回ることはない。

本発明のSC\*液晶組成物は、等方性液体状態からの冷却時において、まずN\*相に相転移し、次いでSA相を経るか、あるいは直接SC\*相へと相転移するが、その際、N\*相を示す温度範囲は、3°以上30°未満の範囲が好ましい。N\*相を示す温度範囲が、3°未満である場合、降温時にすみやかにSA相に相転移するため、N\*相で液晶分子を十分に配向しにくくなる傾向にあるので好ましくない。また、N\*相を示す温度範囲

が30°以上である場合、SC\*液晶組成物の透明点が高温になり、セルに液晶材料を充填する工程等における作業性に悪影響を及ぼす傾向にあるので好ましくない。

キラルドーバントは、キラルドーバント自体の液晶性の有無にかかわらず、SC母体液晶に添加した場合に、

- (1) N\*相を示す温度範囲を拡大する傾向にあるもの、又は
- (2) N\*相を示す温度範囲を縮小する傾向にあるもの

など、それぞれ固有の性質を有している。本発明のSC\*液晶組成物のN\*相を示す温度範囲を上記の好ましい範囲に調整するためには、(1)の場合、N相を示す温度範囲が狭いSC母体液晶、又は、N相を示さないSC母体液晶を用いればよく、(2)の場合、N相を示す温度範囲が広いSC母体液晶を用いればよい。この方法は、N\*相に限らず、SA相及びSC\*相についても同様に適用することができる。例えば、キラルドーバントがSC\*

液晶組成物のSA相のみを拡大し、N\*相及びSC\*相を縮小するような場合には、SC母体液晶として、SC相の上限温度が高く、N相の温度範囲が広く、かつ、SC相→N相→I相の相系列を有するもの、又はSA相の温度範囲が狭くSC相→SA相→N相→I相の相系列を有するものを用いればよい。

このようなキラルドーバントの傾向は、SC母体液晶に一定量のキラルドーバントを添加して得られるSC\*液晶組成物の相転移温度の変化を測定することにより、容易に知ることができる。この結果から、SC\*液晶組成物における各相、特にN\*相を示す温度範囲は容易に調整することができる。

さらに、N\*相からSA相、あるいはSC\*相に転移する温度(N\*相の下限温度)から、その1°高温側までにおけるN\*相に出現する螺旋ピッチが $3 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、該螺旋ピッチが $10 \mu\text{m}$ 以上であり、N\*相の下限温度に近づくにつれて該螺旋ピッチが発散的に大きく

なるSC\*液晶組成物が配向上、特に好ましいものである。

本発明におけるキラルドーバントの構成成分として、一般式(A)で表わされる光学活性化合物を用いた場合、単一の化合物であっても上記条件を満足するような螺旋ピッチの長いSC\*液晶組成物を得ることも可能であるが、一般的にはキラルドーバントの濃度が実用的な範囲では、螺旋ピッチが必ずしも上記条件を満足するとは限らない。その場合は、上記の好ましい範囲に螺旋ピッチを調整するために、SC母体液晶に添加してSC\*液晶組成物とした際に、N\*相に出現する螺旋の向きが、互いに相反する光学活性化合物を少なくとも1種ずつ加えてキラルドーバントを調製することが必要である。

複数の光学活性化合物を含むSC\*液晶組成物のN\*相に出現する螺旋のピッチ $P(\mu\text{m})$ は各光学活性物質の濃度を $C_i$ 、各単位濃度あたりの螺旋のピッチを $P_i(\mu\text{m})$ とすると

$$\frac{1}{P} = \sum_i \frac{C_i}{P_i} \quad \text{で表わされることはよく知られて}$$

おり、(ここでは螺旋のピッチは右巻きを正、左巻きを負とする。)、これを用いてSC\*液晶組成物のSA-N\*点Tにおける $P_i$ を $P_{T,i}$ とする時、

$$\left| \sum_i \frac{C_i}{P_{T,i}} \right| \leq \frac{1}{3} \quad \left( \text{好ましくは} \left| \sum_i \frac{C_i}{P_{T,i}} \right| \leq \frac{1}{10} \right)$$

となるように $C_i$ を選べばよい。ここで $P_i$ はN相を有する該SC母体液晶に各光学活性化化合物を単位濃度添加することにより測定が可能である。実際には $T_i$ は各 $C_i$ によって変化するが、各光学活性化化合物を該SC母体液晶中に、濃度 $\sum C_i$ だけ添加したときのSA-N\*点の変化などから、かなり正確に類推できることが多く、推定値 $T_i$ とそれを用いて選ばれた組成物の $T_i$ とが大きく異なる場合には $T_i$ に換えて $T$ を用いて再度測定すればよい。

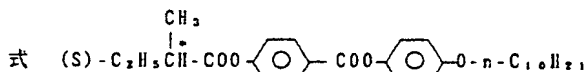
本発明で使用するキラルドーパントとしては、一定量のSA母体液晶に添加することによって、ある程度以上の自発分極(以下、 $P_s$ と省略する。)を誘起することが必要である。

前述の如く、SC\*液晶組成物としては、その

用して行った。

#### 実施例1 (キラルドーパントの調製)

前記式(VI-25)の化合物20%、前記式(VI-30)の化合物42%及び



の化合物38%からなるキラルドーパント(以下キラルドーパント(A)と称する。)を調製した。また、上記3種の化合物の配合比をそれぞれ20%、48%、32%としたキラルドーパント(以下、キラルドーパント(B)と称する。)を調製した。

キラルドーパント(A)、(B)ともに、N相を有するSC母体液晶に20%添加した際に、N\*相に誘起する螺旋ピッチが50~60℃の範囲で10 $\mu$ m以上と長いものであった。

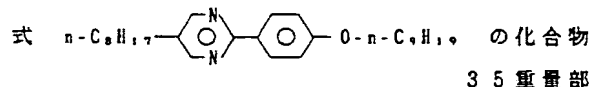
#### 実施例2

中温域母体液晶として、前記一般式(I-a-1)で表わされる化合物のうち、

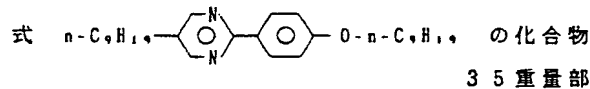
$P_s$ の値が、特に室温付近で3~30nC/cm<sup>2</sup>の範囲になるようにキラルドーパントの添加量を調整すればよい。しかしながら、キラルドーパントが誘起する $P_s$ の値が小さい場合には、その添加量がSC母体液晶に対して多くなり、これに伴ってSC\*液晶組成物の粘性が大きくなり、その結果、高速応答性が得られなくなる傾向にあるので好ましくない。従って、本発明で使用するキラルドーパントとしては、SC母体液晶に10重量%添加した場合に1.0nC/cm<sup>2</sup>以上の $P_s$ を誘起できるものが好ましく、5重量%添加した場合に0.5nC/cm<sup>2</sup>以上の $P_s$ を誘起できるものが特に好ましい。

#### (実施例)

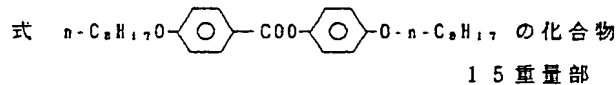
以下に実施例をあげて本発明を具体的に説明するが、本発明の主旨及び適用範囲は、これらの実施例により限定されるものではない。なお、実施例中、「%」は「重量%」を表わす。また組成物の相転移温度の測定は、温度調節ステージを備えた偏光顕微鏡及び示差走査熱量計(DSC)を併



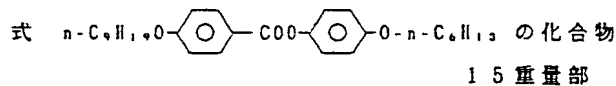
及び



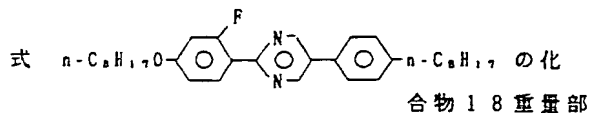
前記一般式(I-b-1)で表わされる化合物のうち、



及び



及び高温液晶として、前記一般式(III-a-1)で表わされる化合物のうち



からなるSC母体液晶を調製した。

次にこのSC母体液晶65%と実施例1で得たキラルドーパント(B)35%からなるSC\*液晶組成物を調製した。

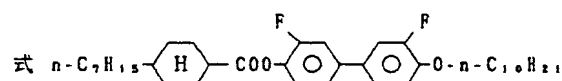
このSC\*液晶組成物は、55℃以下でSC\*相を、68.5℃以下でSA相を、75℃以下でN\*相を各々示し、それ以上の温度で等方性液体(I)相となった。次いで、このSC\*液晶組成物を配向処理(ポリイミドコーティングラビング)を施した厚さ約2μmのガラスセル内に充填し、I相から徐冷すると極めて良好な配向性を示した。このセルに電界強度10V<sub>r.m.s</sub>/μmの50Hzの矩形波を印加して、その電気光学応答速度を測定したところ、30℃で91μ秒という高速応答性を示した。このときの自発分極は10.5nC/cm<sup>2</sup>であった。また、チルト角は23.2°でコントラストも良好であった。

#### 実施例3

実施例2において、高温液晶として、一般式(Ⅲ-a-1)で表わされる化合物に代えて、一般式(Ⅲ-a-10)で表わされる化合物のうち、

#### 実施例5

実施例2において、高温液晶として、一般式(Ⅲ-a-1)で表わされる化合物に代えて、一般式(Ⅲ-f-42)で表わされる化合物のうち



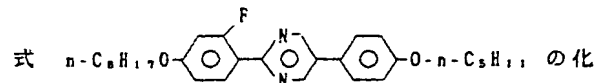
の化合物を用いた以外は実施例1と同様にしてSC\*液晶組成物を調製し、その電気光学応答速度の測定を行った。

相転移温度(℃)  $C \xrightarrow{-2.5} SC^* \xrightleftharpoons{51.5} SA \xrightleftharpoons{67} N^* \xrightleftharpoons{73.5} I$   
電気光学応答速度 105μ秒(30℃)

#### 参考例

実施例2において、高温液晶を用いず、中温域母体液晶のみからなるSC母体液晶65%とキラルドーパント(B)35%からなるSC\*液晶組成物を調製した。

このSC\*液晶組成物は、SC\*相の上限温度が47.5℃であり(融点-4.5℃)、実施例2～5の各SC\*液晶組成物に対して大きく降下した。

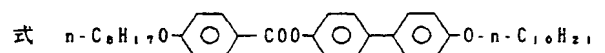


化合物を用いた以外は実施例1と同様にしてSC\*液晶組成物を調製し、その電気光学応答速度の測定を行った。

相転移温度(℃)  $C \xrightarrow{-1} SC^* \xrightleftharpoons{58} SA \xrightleftharpoons{69} N^* \xrightleftharpoons{77.5} I$   
電気光学応答速度 109μ秒(35℃)

#### 実施例4

実施例2において、高温液晶として、一般式(Ⅲ-a-1)で表わされる化合物に代えて、一般式(Ⅲ-f-35)で表わされる化合物のうち

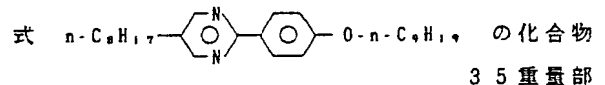


の化合物を用いた以外は実施例1と同様にしてSC\*液晶組成物を調製し、その電気光学応答速度の測定を行った。

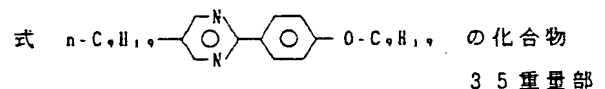
相転移温度(℃)  $C \xrightarrow{-6.5} SC^* \xrightleftharpoons{55.5} SA \xrightleftharpoons{66.5} N^* \xrightleftharpoons{78} I$   
電気光学応答速度 110μ秒(30℃)

#### 実施例6

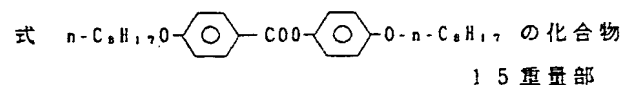
中温域液晶組成物として前記一般式(Ⅰ-a-1)で表わされる化合物のうち



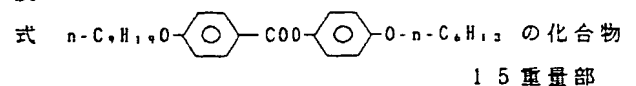
及び



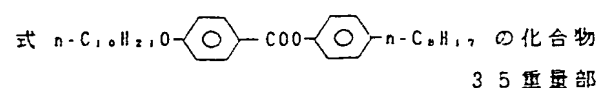
前記一般式(Ⅰ-b-1)で表わされる化合物のうち、



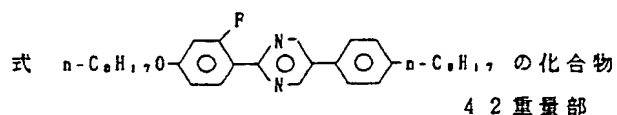
及び



及び前記一般式(Ⅰ-b-7)で表わされる化合物のうち



及び高温液晶として前記一般式(Ⅲ-a-1)で表わされる化合物のうち



からなるSC母体液晶を調製した。

次にこのSC母体液晶65%と実施例1で得たキラルドーバント(A)35%からなるSC\*液晶組成物を調製した。

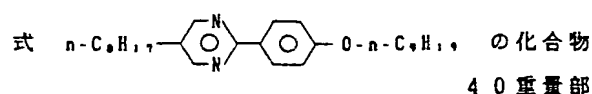
実施例2と同様にして、その相転移温度及び、電気光学応答速度を測定した。

相転移温度(℃)  $-10 \quad 57 \quad 73 \quad 79$   
 $\text{C} \rightarrow \text{SC} \rightleftharpoons \text{SA} \rightleftharpoons \text{N}^* \rightleftharpoons \text{I}$   
 電気光学応答速度: 135 μ秒(26℃)

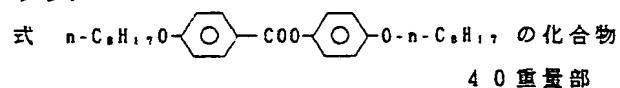
26℃におけるチルト角は23.2°でコントラストは良好であった。

#### 実施例7

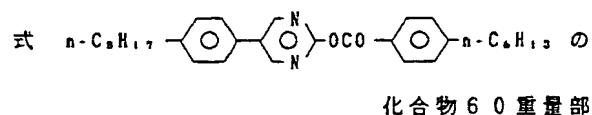
中温域母体液晶として、前記一般式(Ⅰ-a-1)で表わされる化合物のうち



前記一般式(Ⅰ-b-1)で表わされる化合物のうち、



及び高温液晶として前記一般式(Ⅲ-n-1)で表わされる化合物のうち



からなるSC母体液晶を調製し、このSC母体液晶70%とキラルドーバント(A)30%からSC\*液晶組成物を調製した。

実施例2と同様にして、その相転移温度及び電気光学応答速度を測定した。

相転移温度(℃)  $66.5 \quad 69 \quad 85$   
 $\text{SC}^* \rightleftharpoons \text{SA} \rightleftharpoons \text{N}^* \rightleftharpoons \text{I}$   
 電気光学応答速度: 150 μ秒(25℃)

#### (発明の効果)

本発明の強誘電性液晶組成物は、配向性及び高速応答性に優れており、かつ、室温を含む広い温度範囲で作動が可能な液晶材料である。

従って、本発明の強誘電性液晶組成物は、強誘電性スメクチック液晶を利用した液晶デバイスの材料として極めて有用である。

代理人 弁理士 高橋 勝利

第1頁の続き

⑤Int. Cl. <sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

C 09 K 19/34  
19/42  
19/46  
G 02 F 1/13  
1/137

5 0 0  
1 0 1

6516-4H  
6516-4H  
6516-4H

⑦発 明 者 藤 沢  
⑦発 明 者 栗 山

宣 埼玉県川口市並木4-14-32  
毅 千葉県佐倉市六崎1549-1-301